Zool.
506
m

Zool. 506 m

F. O

<36622305420012

<36622305420012

S

Bayer. Staatsbibliothek

Die

Entwickelung der Frösche.

Ein Beitrag zur Lehre der Epiginese

von

Dr. S. L. Steinheim.

Es gehn die Wesen alle vom Tode
durchs Sterben zum Leben.

I. B.

Hamburg.

Bei Perthes und Besser.

1820.

177.B.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Meinem lieben Freunde und Collegen Doctor Assing.

Von jeher war es mir, wenn ich meine Erholungsstunden mit einer Lieblingsarbeit ausfüllte, ein inneres Bedürfniß, irgend einen meiner Theuren im Bilde vor mich hin zu stellen, mit dem ich mich über den verhandelten Gegenstand unterhalten, dem ich die Frucht meiner Musse mittheilen konnte. So gebe ich meiner Beschäftigung neuen Schwung, und zwiefachen Reiz. Einsamen muß selbst die süße Frucht der Forschung kaum schmecken. — Diesmal war es Dein Bild, mein theurer Assing, das mir bei der Bearbeitung dieses naturgeschichtlichen Büchleins vor-

schwebte, und deshalb habe ich es Dir, als eine Art Votivum, zugedacht.

Keinem lieber als Dir, hätte ich es darbringen können! Und ich freue mich, daß ich nach dem dreißigsten Lebensjahre noch so reden mag: ich gebe es dem, der die Gabe um den Geber liebt; droht doch das vierte Jahrzehend Manches von dem zu nehmen, was die drei vorhergegangenen geliehen haben, und es steht Einem jetzt schon eher zu, alten Besitz zu bevestigen, als in der Hoffnung neuen Gewinnes sich unnütz zu vertrösten. — Wer wollte aber, im Gefühle eigner Schwäche vielleicht, seiner kleinen Arbeit vornehme und hochgefeierte Namen voransetzen, in der thörigten Bemühung, von ihrem Glanze einen Schimmer auf dieselbe herabzuleiten? Hat das Werk keine innere bewegende und erhaltende Federkraft, so ist doch alles äußere Triebwerk den Puppenseilen gleich, und der unbelebte Gliedermann sinkt bald wieder zusammen. Auch bin ich fürwahr nicht so eitel, mit dem Glauben mir zu schmeicheln, meine Arbeit sei etwas Vorzügliches. Ich gebe sie für ein Geschenk,

wie es aus Freundes Hand mit Wohlgefallen angenommen werden kann, und bei welchem Du Dich, mein theurer Assing, mit Freuden der Stunden erinnern wirst, die wir neben einander froh verlebt haben.

Diese Schrift enthält Naturbeobachtungen und Folgerungen, die sich nach meinem Erachten aus denselben ungezwungen herleiten lassen. Wenn diese Folgerungen eben solchen innern Grund haben, als die Wahrnehmungen treu nach der Natur, mit aller Liebe zur Wahrheit, dargelegt sind, so darf ich mir schmeicheln, meine Arbeit werde auch für andre Freunde der Physiologie nicht ohne Interesse sein. Was sie etwa Brauchbares über die Lehre vom Leben enthält, wird dem einsichtsvollen Leser nicht entgehen. Nähere und sorgfältigere Bestimmung der bekannten Gesetze ist nicht minder, als die Erweiterung der Lehre, durch Entdeckung neuer, von ausgemachtem Nutzen; sie wirkt in der Wissenschaft als Erhaltendes und Bevestigendes nach innen.

Wenn nun der Unbekannte meine Arbeit strenge prüft, wirst Du, theurer Freund, mit wohlwollen-

dem Auge auch ihre Mängel betrachten, und Dir werden sie minder anstößig sein. Erkennen wir doch an manchen Fehlern den, der uns so lieb ist, und deßwegen gefallen sie uns sogar nicht selten. Von dem Fremden erwarte ich nur Gerechtigkeit, und bin zufrieden, wenn er sein Urtheil nicht durch vorgefaßte Meinungen oder Launen bestimmen läßt. Aber wer steht mir auch nur dafür? Möglich, daß das Werkchen halbgelesen verurtheilt wird. Kleinere Schriften mag ein solches Schicksal nicht selten treffen, und eine gewisse Wohlbeleibtheit ist auch hier für die Einführung ein nicht unbedeutendes Mittel. Deutet doch wohl die Stelle, die ihnen in manchen gelehrten Zeitungen angewiesen wird, auf nichts anders hin.

Nur noch eine kurze Bemerkung will ich mir erlauben, bevor ich an das Thema selber komme; sie gehört freilich weniger für Dich; vielleicht aber wird sie ein und der andere Leser nicht ungern hören. Ich denke so; Wer sein Fach mit Liebe und Freuden treibt, suchet eben daher mit allem Ernste es weiter zu fördern. Auch wenn er die Regeln dessel-

ben im Leben anzuwenden angewiesen ist, kann er selbiges nicht ohne Prüfung und Forschung bewerkstelligen, nicht ohne zu sichten und zu sondern. So wirkt er fördernd auf seine Kunst ein, durch tiefere Begründung und genauere Umgrenzung. Im lebendigen Umgang mit seinen Freunden wirkt er weiter hinaus, und verbreitet seine Einsichten. Kurz, wem seine Kunst am Herzen liegt, der sucht sie weiter zu bringen durch Zuthun und Erweitern, oder durch Abnehmen und Einschränken. Wären wir nun auch geneigt, dem ersteren Bestreben den Vorzug vor dem letzteren einzuräumen — wie wir denn so gern dem Glänzendern unsern Beifall geben, — so können wir dem letzten dennoch unsere hohe Achtung und, genau genommen, den gleichen Werth nicht versagen. So viel ist gewiß und ausgemacht, daß in beiden die werkthätige Liebe für die Wissenschaft besteht. Jedes Unternehmen also, das ein solches Streben zu erkennen giebt, ist achtungswerth, und der Schriftsteller hat in dieser Liebe zu seinem Fache auch seinen Beruf; und es ist wahrlich hart, wenn ein wohlmei-

nender Schriftsteller von Dem oder Jenem eine harte Begegnung erfährt, gesetzt auch, sie wäre nicht unverdient. Mag selbst an seinem Wirken die Liebe zum Ruhme einigen Theil haben, (nur nicht zu großen) wer wollte das tadeln? Die Edelsten haben darnach gerungen, und selbst geweihete Sänger haben den Nachruhm ihres Schweißes werth gehalten. Denn der Unterschied edler Ruhmliebe besteht doch nur darin, daß sie Ruhm ohne Verdienst verschmäht, die unedle unbekümmert, auf welche Weise, nur den süßen Posaunenton vernehmen will. Sollte es nicht oft Ziererei sein, wo es nicht unerreichbare Höhe, ja Erhabenheit ist, wenn tüchtige Männer sich hierin gleichgültig beweisen? Ich wenigstens bekenne mich freimüthig zu diesem Fehler; gestehe, ich möchte mir wohl den Beifall der Kenner verdient haben. Gut fürs Erste ist es, daß die Freude an der Beschäftigung und Forschung nicht zu rauben steht, und daß der Arbeit Lohn die Arbeit und somit gesichert ist.

Sehr unangenehm war mirs, daß mir keine größere Bibliothek zu Gebote stand, und es ist viel-

leicht in keinem Fache wichtiger, als in diesem, alles Vorhandene zu kennen. Die Meine ist nicht umfassend, und auch diese Anzahl von Bücher ist noch nicht lange bei mir. Indessen hoffe ich, diese wenigen nicht nachläßig benutzt zu haben. — Nun sei es mir erlaubt, einiges, zur Verständniß des Werks Gehörige, hier anzufügen:

Will man die Lehre der Epiginese auf das Athmungssystem anwenden, und das Luftathmen eine Stufe höher als das Wasserathmen setzen: so bedarf dies eines sehr nöthigen Zusatzes. Gewissermaßen ergiebt sich, daß diese Athmungsverschiedenheit nicht gradezu eine höhere Bildungsstufe zu erkennen giebt. Sie ist adiaphor bei den niedern Thiergeschlechtern. Wie es denn auch bei den Insecten, nämlich bei den Libellen, vorkömmt, daß ihre Larven wasserathmend sind, (vergl. Lesser Theol. der Insecten, 1ster Theil p. 130. Anm. v. Lyonet; und Isis 1819. 4tes Heft nach Marcel de Serres) ohne darum vor den Larven anderer Insecten ausgezeichnet zu sein. Dagegen ist es wahrscheinlich, daß

die eigentliche Verschiedenheit in etwas Anderem bestehe, und namentlich in dem Baue und der Function der Athmungswerkzeuge, und in ihrer Einwirkung auf die organische Flüßigkeit des Thieres. Es ist sehr wahrscheinlich, daß in diesem Betracht der Lungenapparat der Weichthiere soweit von den höhern Lungen der Vögel verschieden ist, daß diesen die Fischkiemen verwandter sind als die Lungen der Gartenschnecken. Es ist gewiß, das epiginetisch sich Entwickelnde ist einzig und allein das Leben, und in jedem Organ seine Function, und ganz anders müssen die Lungen blos vegetirender Thiere leben, als fühlender. Wahrscheinlich verhalten sich die Fimbrien einer Wasserschnecke zur Lunge einer Landschnecke, wie die Branchien der Fische zu den Lungen der Ophidier. Uebrigens reiht sich ein Thiergeschlecht nicht selten mit einer Classe von Organen an höhere Gestaltungen an, mit einer andern an niedere. So stehen in Rücksicht des Gehörs die Frösche über den Eidexen, in andern Rücksichten stehen sie darunter.

In dem neuesten Hefte von Meckels Archive für Physiologie Bd. 5. Heft 1. S. 143. ist die Thatsache, daß die Kröten das Untertauchen unter Wasser länger aushalten können als Frösche, eine Bestätigung mehr, daß zwischen Kröten und Fröschen, in Hinsicht des Lungenapparates und des Athmens, ein tiefliegender Unterschied sei. In diesem Werke sind Erscheinungen nachgewiesen, nach welchen dieser Unterschied in den Larven beider, sehr nahe verwandten, Thierspezies noch auffallender in ihren ersten Lebensepochen sichtbar ist. Es ist nämlich nach meinen Beobachtungen die blättriche Landkröte weit länger ein wasserathmendes Geschöpf als der grüne und braune Wasserfrosch, indem sich bei jener die Lungen erst später entwickeln, und sie daher zum Behufe des Athmens ebenfalls später das Bedürfniß zeigen, Luft zu schöpfen.

In einer an demselben Orte vom Herausgeber angeführten Note werden zwei berühmte italiänische Naturforscher namhaft gemacht, Configliachi und

Rusconi, und gegen ihre Meinung von siren lacertina behauptet, es sei ein ausgewachsenes Thier. Außer Lacepede hält auch Cuvier dies Thier, wie ich später erfahren habe, für eine bloße Salamanderlarve. Den Beweis, den Dümeril in seiner Zoologie für die Behauptung ihrer Vollendung kurz angiebt, daß nämlich die Vorderfüße allein da seien, kann wohl nicht anders als unzureichend betrachtet werden. Wahrscheinlich sind bündigere vorhanden, die ich mit Bedauern am angeführten Orte vermisse, da ich nicht weiß, wo sie zu finden sind. Diese Thiere sind mir bisher nur ihrem Aeußern nach durch Beschreibungen bekannt. Und befremdet hat es mich, in der Zoologie Dumerils, übersetzt von Froriep, Weimar 1806, in der letzten LVIIten Nummer statt der beiden von Lacepede beschriebenen Saurier le canellé, und cheltopusick, von denen die erste Art nur zwei Vorderfüße, die zweite nur zwei Hinterfüße besitzt, die einzige zweifelhafte Eidexenart, die siren lacertina, gefunden zu haben. Ich bin in der Naturgeschichte nicht genug bewandert, mir ein Ur-

theil darüber erlauben zu können, um so mehr wünsche ich hierüber Belehrung.

Auf jeden Fall sind die Kiemen dieser zweifelhaften Saurier durchaus den Fischkiemen ähnlich, und nicht den Athmungswerkzeugen der Weichthiere, und somit den Fimbrien der Gyrinen, wie ich anfänglich daraus irrig schloß, daß sie nach den Beschreibungen äußerlich sichtbar hervorhangen.

Noch muß ich zur Vollständigkeit meiner bisherigen Untersuchungen anführen, daß ich bei den Froschlarven, im dritten Stadium etwa, ein kleines an dem Mesenterium vestsitzendes Körperchen bemerkt habe, das mir einer Milz zu gleichen schien. Dies Körperchen aber durch die folgende Bildungsstadien zu verfolgen, war mir nicht möglich. Ich habe es auch in entwickelteren Embryonen nicht wieder gefunden. Es war nicht größer als ein Hirsenkorn, vielleicht nicht einmal so groß. Rösel und Swammerdamm reden von einer Milz, und der erstere hat etwas ihr Gleichendes abgebildet. Diese Sache gehört noch zu den zu untersuchenden.

Die Kupfertafeln habe ich selber radirt und gestochen, und es ist ihnen wohl anzusehen, daß sie von einem Dilettanten, der dazu noch Anfänger ist, herrühren. Indessen werden sie hoffentlich durch Genauigkeit und Uebereinstimmung mit der Natur das gewinnen, was sie in Ansehung der Kunst bei Kennern verliehren möchten. Es ist ja durchaus nöthig, daß der Liebhaber der Naturkunde mit Arbeiten der Art umzugehen lerne, wenn er sich die Freude machen will, seine Entdeckungen den Männern vom Fache mitzutheilen. Wird es doch schon schwer, auch nur für den Text einen Verleger zu finden, wie würde es gar möglich sein, wenn dieser erst die Kosten des Kupferstiches zu übernehmen hätte. Es ist zu verwundern, daß eine so liebe Wissenschaft so wenig Theilnahme zu erregen fähig ist, daß ein Verleger nicht allein vor der Uebernahme einer Schrift von einem unberühmten Schriftsteller, sondern selbst bei anerkannt tüchtigen Verfassern die Achseln zuckt. Es kömmt allerdings

darauf an, daß man sich an einen Mann wende, der selbst Freude an der Wissenschaft hat.

Ich habe in dieser kleinen Abhandlung im ersten Capitel als Einleitung eine kurze Geschichte meiner Untersuchungen, von ihrem ersten Anfange bis auf ihren vorläufigen Beschluß, zu geben versucht. Darauf habe ich in den einzelnen Capiteln die Entwickelungsperioden in ihrer Folge beschrieben. Es rückt jezt die Mitte Junis heran; und wenn mir auch der Ort, wo die grünen Wasserfrösche ihren Laich hingelegt haben, durch Eintrocknen die Aussicht versperrt hat, so hoffe ich anderwärts her meinem Verlangen, bald etwas Vollkommneres zu liefern, Befriedigung schaffen zu können. Es ist zugleich die Legezeit der Knoblauchkröte, und wenn mich das Glück begünstigt, werde ich in Stand gesezt, die Entwickelungsart beider Thierarten genau zu vergleichen. Auf die Ergebnisse dieser Beobachtungen und Sectionen bin ich sehr begierig. Möchte ich auch, in meinen Lesern den Wunsch durch diese

Abhandlung erregt haben, die folgenden Wahrnehmungen kennen zu lernen. Vom Beifall kundiger Männer hängt es ab, nicht, ob ich fernerhin diese Untersuchungen fortsetze, wohl aber, ob ich sie fernerhin bekannt mache.

Und Dir zuerst, mein Kunstgenosse und lieber Freund, übergebe ich diese Frucht meiner freien Stunden.

Altona. Im Frühjahr 1820.

Erstes Capitel.

Wenn wir uns die Erforschung der Gesetze, nach welchen die organische Natur bildet und gestaltet, zur ernsten Aufgabe gestellt haben, so ist vor Allem nöthig, daß wir eine Menge Thatsachen als Material zur Lösung herbeischaffen. Der Ueberfluß an einzelnen Thatsachen an Beobachtungen und Experimenten kann daher nie zu groß werden, und wir können uns in der Prüfung der Naturerscheinungen selten oder nie über das Maas wiederholen. Dies gilt schon von der Vergleichung der verschiedenartigen organischen Wesen, um ihr gemeinsames Gleiches auszumitteln, und sie in Klassen, Arten, Geschlechter und Familien zu sondern, und noch viel mehr von der Erforschung der Gesetze ihres innern Lebens, ihres Entstehens, Bestehens und Vergehens. Wer nur einigermaßen die Bemühungen kennt, mit welcher neue Naturforscher die Verwirrung zu heben suchen, die durch unvollkommne oder schlechte Beschreibung früherer Reisenden, oder durch voreilige Systematik in den Reihen so vieler Thiergattungen eingerissen ist, wodurch das Studium der Natur bis zur Unmöglichkeit erschwert wird, wird das Gesagte leicht zugeben. Wer aber an Letzterm zweifeln könnte, der darf nur an den Streit über die Existenz des Nabelbläschens denken, der vielleicht noch nicht ganz beigelegt ist, und an die wiederholten Beobach-

tungen am Hühnereie, die, so oft sie auch seit Harwey bis auf Pander angestellt und durch Abbildungen bekannt gemacht sind, dennoch immer neue Aufklärungen gegeben haben. Wie vieles aber noch weiterer Forschung unentschieden nachgelassen ist, lehren die von den besten Forschern angezeigten und deutlich bemerkten Lücken in so vielen andern Gegenständen der Naturkunde, und dadurch zeichnen diese sich grade von den minder tiefsinnigen aus, daß sie außer ihrem Funde auch den Ort anzeigen, wo noch unentdeckte Quellen sind.

In der Lehre vom Leben giebt es gewiß wenig Gesetze, die so über allen Zweifel bestätigt wären, daß sie keiner neuen Untersuchung bedürften, zumal müssen wir bedenken, daß gar Manches früher als ein unabänderliches Gesetz gegolten hat, das wir heute als blos menschliche Fiction kaum mehr des Nennens werth finden. Wahrscheinlich muß das Gesetz der Epiginese hievon ausgenommen werden. Aber eben seine Allgemeinheit sichert es. Und hat nicht selbst dieses sich durch den Nebel einer auf fast denselben Beobachtungen gegründeten, von den größten Männern vertheidigten, und eine Zeitlang allgemein angenommenen Irrlehre auf's neue durcharbeiten müssen? Man kann sagen, daß sich durch C. F. Wolf die Physiologie aus dem Schutte einer schon lange in Trümmern liegenden atomistischen Philosophie hervorgerungen hat. Und gewiß sind noch manche systematische Embryohäute zu sprengen. Möge hiezu diese meine eigne Arbeit als Beleg dienen, und wenigstens zeigen, wie man bei Mangel an Realkenntnissen falsche Hypothesen macht, und wie jede

Voraussetzung der Bestätigung durch Anschauung bedarf. Wie viele Hypothesen aber, die durch zu wenig vermannigfaltigte Anschauung geboren und eine kurze Zeit in einer Art des Scheinlebens erhalten worden sind, sind schon wieder in ihre Nacht versunken, und wie viele befinden sich jetzt in ihrer Declination und werden noch dahinschwinden!

So viel mir bekannt ist, haben die ältesten Beobachter grade da angefangen, wo wir heut zu Tage gewöhnlich aufhören, mit dem Beobachten nämlich. Deßhalb sind sie auch die Glücklichen, weil sie von keiner Induction, als der allergemeinsten, befangen waren, und einige auch von dieser kaum. Deßhalb sind sie so wahr und klar; und wenn es auch Vieles giebt, das sie noch nicht gesehen haben, so giebt es fast Nichts, das sie falsch gesehen haben; giebt es Manches hinzuzufügen, so giebt es Wenig zurückzunehmen. Ihr kräftiger gesunder Trieb zum Wissen gab ihnen zugleich das einzige Mittel zu seiner Befriedigung kund. Sie huben an, und befragten sogleich die Natur; aus dem Geschaueten zogen sie, die ein unverkünsteltes kindliches Gemüth hatten, die allereinfachsten, schlichtesten Folgerungen, und wir staunen über ihre Aussprüche, da sie doch so schlicht und so einfach sind, und von dem Gegenstande selbst ausgesprochen zu seyn scheinen. So war bei ihnen die Lehre der Epiginese, und ihre genauere Bestimmung, als Lehre von der Durchgangsbildung höherer Organismen durch Stufen, die einer dauernden Gestaltung niederer Thiergeschlechter gleichkommen, oder der Idee dieser niedern Thierleiber gleichen, als etwas Bekanntes, sich von selbst verstehendes, vorausgesetzt, und erst der

neuern Zeit war es vorbehalten, einen krummen Seitenweg einzuschlagen, der seiner Mutter, der Philosophie, eben nicht zum Ruhme, aber auch nicht zum Vorwurfe gereichen soll, da sie späterhin wieder, was sie einst der Physiologie geschadet hat, gut zu machen suchte.

Daß aber auch diese durchherrschende Idee der Epigenese und der Uebergangsbildungen, unberichtigt durch spezielle Kenntnisse der Naturgegenstände, auf große Irrthümer leitet, habe ich späterhin, und namentlich an der Induction erfahren, die mich anfänglich bei der Untersuchung über die Entwickelungsart der Frösche geleitet hat. Daß eine so wahre Theorie auf solche falsche Schlüsse führt, daran ist natürlich nur unser übereiltes Schließen schuld; wie es denn nicht wenig Irrthümer, auf festem Grunde ruhend, giebt, die eben darum die hartnäckigsten sind, und den meisten Beifall finden. Wir erwarten nämlich von einer Grundidee der Art mehr, als sie ihrer Natur nach leisten kann; daß sie mehr als ein gemeinschaftliches Zentrum abgebe, um welches sich bekannte Beobachtungen leicht und anmuthig umherordnen. Wir wollen so gern eine solche Grundwahrheit fürs Vorhandene zum aushelfenden Schema für alles noch Unbekannte, zum mathematischen Grundsatze für alles Kommende erheben. So leicht soll es aber ein- für allemal nicht werden, und jeder Fußbreit Landes im Gebiete der Wissenschaft will dem Zweifel abgerungen seyn. Daher trifft es sich denn so häufig, daß wir in unsern Erwartungen getäuscht werden, indem die Natur einen uns überraschenden Gang genommen hat, der aber dennoch, genauer geprüft, unsere vorgefaßte Meinung un-

endlich an einfacher und sicherer Zweckmäßigkeit übertrifft. Ihr stehen ungeahnte Mittel zu Gebote, ihr Schatz an Kräften ist unendlich mannigfach, und so einfach ihre Grundgesetze zu seyn scheinen, so vielfältig ist das Spiel ihrer Veränderungen.

Der Herr Professor Horkel in Berlin hat seine Schüler, unter denen auch ich mich befunden habe, die an die Ufer der Ostsee zurückzukehren berufen waren, öfter auf den blennius viviparus aufmerksam gemacht. Er wird in dem kieler Meerbusen häufig gefangen, und ist jeden Tag während der Entwickelung seiner Brut in hinlänglicher Menge zu erhalten. Von der Beobachtung dieses lebendig gebährenden Fisches hoffte unser hochgeachtete Lehrer manchen Aufschluß über die Bildungsgeschichte im Embryonenstande dieser Thierreihe überhaupt. Wirklich erschien im vorigen Jahre folgende Abhandlung: de blenii vivipari formatione et evolutione observationes. auctore Thomas Forchhammer. Kiliae typis C. F. Mohr. 1819. In dieser guten Inauguraldissertation hat der Herr Doctor Forchhammer der Auffoderung des Herrn Prof. Horkel ein Genüge geleistet, und Bestätigung der Theorie und überdieß neue Probleme gefunden. Es wird sich bald Gelegenheit darbieten, auf diese Abhandlung zurückzukommen. Der Ort meines practischen Lebens ist von der Ostsee entfernt, aber die Anregung meines ehemaligen Lehrers ließ mich einen ähnlichen Gegenstand finden, nämlich den Laich der Frösche. Ich hoffte, wenn auch keine neuen Aufschlüsse, doch Bestätigung der Erfahrungen Anderer zu finden.

Ich komme jetzt zu der Voraussetzung, die meine ersten Untersuchungen geleitet oder vielmehr misleitet, und die sich späterhin in eine bloße Frage verwandelt hat. Meine Voraussetzung war: es müße, da bei den Fröschen kein Ganglyonsystem in ihrer völligen Ausbildung nachgewiesen ist, eine Periode in ihren Entwickelungsübergängen vorhanden sein, wo solches, als Vorläufer des Rückenmarksystems, allerdings seine Zeit hindurch existirt hat, und diese Periode wollte ich aufsuchen, und die Entwickelung des Rückenmarks aus, oder blos nach einem Ganglyonsysteme darlegen. Was ich gesucht, habe ich nicht gefunden, was ich gefunden, habe ich nicht gesucht.

Wären mir, als ich meine Untersuchungen begann, die Arbeiten des großen Swammerdamm bekannt gewesen, ich hätte mich vielleicht nie mit diesem Gegenstande mehr beschäftigt. Sein glücklicher, ich möchte sagen von der Natur gesegneter Blick, hat ihn mehr schauen lassen, als Viele, die Gleiches sehen. Auch wurde ich zuerst, etwa ein Jahr nach meinen ersten Zergliederungsversuchen, mit dem Werke Rösels über die einheimischen Frösche bekannt. Dadurch erfuhr ich denn gleich beim Lesen des ersten Capitels manche bedeutende Differenzen dieser beiden Beobachter, und meine Forschungen wurden dadurch um so eifriger, erhielten mehr Umfang, und dauerten, doch mit bedeutenden Unterbrechungen, von dem Frühling des Jahrs 1813 bis zum vorigen.

Die Kaulfrösche, die ich im Frühling 1813 aus einem Teiche, unweit der Sternschanze bei Hamburg, mit mir nach Hause genommen, befanden sich in einem etwas vor-

gerückten Bildungsstadium. Die Seitenanhänge waren schon verschwunden, aber noch keimten keine Hinterfüße hervor. An der linken Seite dieser Froschlarven war ohne sonderliche Mühe das Athemloch zu entdecken, und dadurch entschied sich die Beobachtung Rösels gegen Swammerdamm, der keine Seitenöffnung aufgefunden, wiewohl er sie vermuthet hat. Nach mehreren Tagen zeigten sich zu beiden Seiten des Unterleibes, da, wo die Schwanzflosse am Bauche entspringt, kleine hervorragende Läppchen, am Ende breit und festonnirt, als Anfänge der Hinterfüße. Nach längerer Zeit, während welcher diese wuchsen, die runden Zäckchen sich in Finger dehnten, das ganze elastische Läppchen in Ober- und Unterschenkel sich ausbildete, erschien der linke Vorderfuß, ganz ausgebildet, durch das Athemloch, gleichsam wie durch das Ermelloch eines Mantels. Der rechte Arm war durch die allgemeine Hülle sichtbar, und riß sich späterhin ein zweites Loch, durch welches er ans Licht kam, oft half ich ihm durch eine Nadel, und beförderte seine Geburt.

Den Streit über die Seitenanhänge zwischen den beiden Beobachtern, und das Nichtvorhandensein der linken Seitenöffnung nach Swammerdamm, suchte ich mir nun dadurch zu erklären, daß ich mir vorstellte, die Entwickelungsart der Kröten sei von der, der Frösche; oder auch derjenigen Batrachier, deren gewöhnlicher Aufenthalt das Wasser ist, von denen, die das Land vorziehn, verschieden in Hinsicht des Athmens. Aber auch diese Voraussetzung hat sich durch die Erfahrung nicht ganz bestätigt, wiewohl in minder beträchtlichen Umständen eine Abweichung zwi-

schen den verschiedenen Arten obzuwalten scheint. Diese aber bedarf noch sorgfältigerer Vergleichung, als mir bisher möglich gewesen ist. Ich habe nämlich bemerkt, als ich das folgende Jahr, um die Froschlarven im früheren Stadio beobachten zu können, mir von derselben Stelle ihren Laich holte, daß diese Froschlarven nach dem Schwinden der Seitenanhänge Luft schnappten, ganz auf die Weise, wie es Swammerdamm beschreibt, so nämlich, daß sie mit der Bauchseite aufwärts gegen die Oberfläche des Wassers schwammen, die Luft einzogen, und darauf sich umwandten, in die Tiefe fuhren, und so sie wieder fahren ließen. Auf dieser Weise entstanden eine Menge Luftbläschen an der Seite des Gefäßes und auf der Wasserfläche. An den ersten Exemplaren habe ich dies nicht bemerkt. Es zeigte sich bei fortschreitender Entwickelung, daß die ersten Exemplare von der blättrigen Landkröte waren, die zweiten aber vom braunen Landfrosche. Da ich aber die ersten Exemplare in einem spätern Stadium zu beobachten anfieng, meine anfängliche Untersuchung überdies eine beschränkte Richtung hatte, und mir auch noch manche leitende und berichtigende Ansichten und Kenntnisse fehlten: so ist auf diese Beobachtung wenig mehr Werth zu legen, als sie hat, indem sie auf diesen möglichen Unterschied aufmerksam macht.

Mit den ersten Kaulfröschen verfuhr ich wie mit den spätern. So wie ihre Entwickelung vorrückte, warf ich mehrere Exemplare in Weingeist, um sie in verschiedenen Stadien der Bildung zu untersuchen. Ich suchte ihr Gangliensystem, und habe keins gefunden. Einst glaubte ich,

es entdeckt zu haben, aber ich überzeugte mich bald, daß das vermeintliche Ganglyon nur das zusammengefallene, zufällig in ein kleines Knäuel verwickelte, in Seitenfäden ausgehende Mesenterium war. Ich suchte und suchte, und zerschnitt fast alle meine Exemplare, ohne viel merkwürdiges gefunden zu haben, als unterhalb der großen Maulöffnung am Rücken zwei weiße runde Knötchen, die mir anfangs als Nieren vorkamen, weil ich die Nieren dieser Thiergattung noch nicht kannte, und die ich jetzt für die ersten Rudimente der Lungen halte. Diese fingen bei dieser Krötenart erst an sich zu bilden, als schon die Hinterfüße hervorkeimten, da sie doch bei den Gattungen, die ich späterhin secirt habe, in diesem Stadio schon völlig ausgebildet vorhanden waren. Ob dies mit der obenerwähnten Verschiedenheit des Athmens im Zusammenhange stehe, werden spätere Nachsuchungen ausweisen.

Schon waren die meisten der ersten Exemplare zerstört, als ich in der Rückenhaut der wenigen noch übrigen einen weißen sehnigten Streifen bemerkte, ich spaltete ihn sorgfältig, und wer war erstaunter als ich? Ich fand ein vollständiges Rückenmark, mit der Blüthe desselben, dem Hirn, schön entwickelt, und sogar drei Nervenpaare. So endete ich, verwundert über meinen Fund, die erste Untersuchung, vest entschlossen, sie nächsten Frühling wieder von Neuem zu beginnen.

Ein genaueres Studium des röselschen Werkes machte mich bald auf das Unvollkommene seiner Arbeit, in Hinsicht der ersten Bildungs-Epoche der Frösche, aufmerksam. Zugleich schaffte ich mir das Werk des unsterblichen

Swammerdamm. Die Vergleichung beider Werke machte die streitigen Punkte auffallend, und meine Aufgabe wurde von nun an anders gestellt, und aus einer Induction zu der einfachen Frage: wie verhalten sich die sich entwickelnden Organe zu einander in den verschiedenen Bildungsstadien des Frosches? Geschieht die Entwickelung aller auf gleiche Weise und mit gleichem Schritte, oder nicht?

Das Jahr darauf holte ich mir, wie schon erwähnt, von derselben Stelle Froschlaich, und erkannte die Froschwürmer späterhin für Abkömmlinge des braunen Landfrosches. Es ist der Kaulfrosch desselben in dem Zeitraume, wo die innern Branchien zu athmen beginnen, von dunkelbrauner Farbe mit glänzenden Pünktchen übersäet, wie Rösel ihn beschreibt, und also von der Art, die auch Swammerdamm zergliedert hat. Hier kann ich nicht umhin, meine Bewunderung dieses großen Zergliederers an den Tag zu legen. Die Larven dieser Froschart sind vielleicht die allerkleinsten. In dem Stadio, in welchem Swammerdamm sie untersucht hat, mag das größte Exemplar aufs höchste 4 Linien lang sein, den Schwanz abgerechnet. Auf der ersten Kupfertafel ist ein solcher in natürlicher Größe abgebildet. Die Substanz dieser Thierchen ist breiweich, und fast zerfließend, selbst wenn sie einige Zeit in starkem Weingeiste gelegen hatten. Trotz allen diesen Hindernissen hat dieser große Naturforscher die merkwürdigsten Entdeckungen, namentlich der Kiemen des Magenkissens u. s. w., gemacht, und nur die Luftöffnung der Seite nicht finden können, wiewohl er sie richtig vermuthet hat. Er sah in den Eiern eine area

vasculosa, vermuthete einen funiculus umbilicalis, sah zwei Säcke in diesem Ei, und selbst eine allantois, und muß sich von dem ungleich schwächern Rösel den Vorwurf machen lassen, das spiraculum der linken Seite nicht entdeckt zu haben, da doch dieser so wenig, als ich, die Kiemen entdecken konnte, obschon er von ihrem Daseyn wußte, ehe er die allergrößte Larvenart geöffnet hatte. Aber auch bei dieser stand er eine Weile an, ehe er sich entschied. Jammerschade ist es, daß Swammerdamm die ganze Entwickelungsgeschichte der Frösche nicht behandelt hat, wie er sich vorgenommen hatte, oder daß er nicht zufällig auf größere Exemplare gestoßen ist.

Swammerdamm entdeckte an diesem Froschwürmchen, wie sie in der deutschen Ausgabe, Leipzig 1752, genannt werden, die seitlichen gefranzten Anhänge schon im Eie; Rösel leugnet sie in dieser Periode, wiewohl sie mit bloßen Augen zu entdecken sind. Und so kann man immer, wo der holländische Naturforscher Behauptungen aufstellt und gesehen zu haben versichert, ihm trauen, während Rösel die Nieren für Muskel hält, und, so viel ich mich erinnere, sogar eine Harnblase gesehen haben will.

Diese Kaulfröschchen nun, so wie die, welche ich im folgenden Frühjahr mir aus einer andern Gegend bringen ließ, fand ich für genauere Untersuchungen viel zu weich und zu klein. Die Entdeckungen, die ich an den letzten machte, werden im folgenden Abschnitte aufgezählt werden. Fast hätte ich mein ganzes Unternehmen aufgeben müssen, wären mir nicht zufällig vorigen Sommer gegen Ende Junius Froschlarven der größern Art aufgestoßen. Ich

ging in Berufsgeschäften aufs Land über eine Wiese; wie ich nun über einen Graben sprang, rührte sichs lebhaft unter den Wasserlinsen, und wider alles Vermuthen entdeckte ich eine unendliche Menge großer Kaulfrösche ganz anderer Gattung, und von den verschiedensten Entwickelungsstufen, von dem ersten Keimen der Hinterfüße bis zum Verschwinden des Schwanzes. Erstaunt und froh über meine Entdeckung eilte ich bald nach meiner Zuhausekunft, und ließ mir eine gute Anzahl dieser Thierchen bringen. An diesen habe ich Manches gefunden, das mir die Aufmerksamkeit der Naturforscher zu verdienen scheint, und welches ich wohlwollenden Freunden der vergleichenden Physiologie hiemit übergebe.

2tes Capitel.

Das Frosch-Ei, und was aus ihm wird.

Im Frühjahr vorigen Jahres schaffte ich mir das drittemal, in der Hoffnung, auf Exemplare einer großen Art zu stoßen, eine Quantität Froschlaich. Es fand sich abermals, daß er grade von der kleinsten Gattung war, von dem braunen Landfrosche. Den 7ten April brachte ich den Laich nach Hause, den 12ten waren die Larven aus den Eiern geschlüpft und schwammen im Wasser munter umher. Schon im Ei keimten ihre Fransen, und lange vor dem Ausschlüpfen bewegten sich die Würmchen, die bis dahin blos in manchem Sinne sich verändert hatten, genau wie

es Swammerdamm beschreibt. Ihre erste Bewegung war schwach, und geschah in derselben Richtung, in welcher sie um ihren durchsichtigen Mittelpunkt im Eie als runde Körner gelagert waren. Sie bewegten sich nach beiden Seiten in die Runde, wie eine Spirale. Ich bin bis vor Kurzem vest überzeugt gewesen, das schwarze runde Klümpchen, die cicatricula, wäre eine wirkliche Kugel, die sich durch Einwirkung des Lebensprinzipes, durch Einschnürung und Ausdehnung, zuerst in die ovale-, dann in die Biscuit-Form, und darauf in die Wurm- oder Walzen-Form verwandelte. Durch folgende Betrachtungen ist mir meine Meinung zweifelhaft geworden. Das schwarze Klümpchen hat nach Swammerdam einen hellen Mittelpunkt, ist also keine Kugel, sondern ein Ring. Bei dem lebendiggebährenden Schleimfische liegt der langgestreckte Embryo, nach den Beobachtungen Forchhammers, wie ein Ring um den Dotter herum, und würde also ebenfalls, zu der Kleinheit des Froschembryos eingeschrumpft, sich wie ein Klümpchen ausnehmen. Die Embryonen dieses Fisches sollen über der Membran des Gelbes durch eine zweite, sie selbst sammt dem Gelbe überziehende Haut, in ihrer gekrümmten Lage erhalten werden, bis sie diese äußere Membran zersprengen, und nun der Dottersack wie ein großer Bauchbruch erscheint, der aus dem Oberbauche an dem ausgestreckten Embryo hervorschwillt. Ferner erscheint bei dem Hühnchen, nach den vor mir liegenden Zeichnungen Malpighis und Wolfs, das erste Rudiment, sogleich als eine langgestreckte Carina in dem Colliquamente.

Die Beobachtungen Swammerdamms über die Veränderungen am Frosch-Eie habe ich schon oben genannt. Er hat eine area vasculosa gesehen und abgebildet, und schließt auf einen Nabelstrang. Da ich nun eines Tages mit einer zugespitzten Feder einen sich zirkelförmig bewegenden Froschembryo aus dem Eie hervorzog und er außerhalb desselben hin und her schwankte, bemerkte ich, daß er an der Gegend der Brust durch einen sehr feinen Faden mit dem Eie vest zusammenhing. In der Gegend der Brust nämlich hat der Froschwurm zwei hervorragende Knoten dicht neben einander, die auch Swammerdamm beobachtet und abgebildet hat, aber ihren Zweck nicht erkennen konnte. Zwischen diesen beiden Hügelchen ist der feine Faden bevestigt, und an ihm hangen alle Frösche eine Zeitlang nach ihrer Exclusion, wie ich späterhin beobachtet habe. Wenn ich das Würmchen von seinem Eie mit einiger Gewalt entfernte, so zog sich dieser Faden, wie es in den Figuren 2 und 3 der ersten Tafel abgebildet ist, in die Länge. (In der ersten und vierten ist dargestellt, wie der Embryo außerhalb am Eie hängt; in der fünften, wie diese Hervorragungen späterhin erscheinen.) Nach einiger Zeit lieh ich mir von einem ärztlichen Freunde des Herrn Professor Carus Lehrbuch der Zootomie. Er nennt die beiden genannten Wärzchen Saugwärzchen, und behauptet, daß das Chorion gefäßlos und der Froschwurm nicht mit demselben verbunden sei. Er zeichnet den Mund als eine längliche Ritze, an deren unterm Ende diese Wärzchen wahrscheinlich zum Vesthalten sitzen. Der berühmte Herr

Verfasser wird es mir zu Gute halten, wenn ich eine Meinung vertheidige, die der Seinigen zu widersprechen scheint. Meine Beobachtungen überzeugten mich, daß sich die Froschwürmchen nie, wenn sie gewaltsam, oder auch von selbst von diesem Faden abgerissen waren, sich von Neuem derselben als Saugwärzchen bedienten, und einen neuen Faden aus dem Eie hervorzogen. Abgerissen sanken sie zuerst, wie betäubt, zum Grunde des Gefäßes; ermunterten sich aber bald nachher, und schwammen, den Schwanz in schwachen Wellen bewegend, in die Höhe, suchten den Schleim der Eier und verließen ihn wieder, ohne je mit ihm aufs Neue vest zusammen zu hängen. Ihren Mund habe ich nicht genau genug beobachtet, um diese merkwürdige Gestaltung zu bemerken. Eine Beobachtung aber, die Rösel an den Kaulquappen der Landkröte gemacht zu haben versichert, machte mich irre. Er behauptet nämlich, die Larven zögen einen feinen Faden aus den Mundwärzchen, und schienen mit dessen Hülfe am Glase fortzukriechen; dieß will er auch bei andern Arten gesehen haben. Swammerdamm hat nichts der Art bemerkt, und, wenn ich meine Aussage derjenigen, eines solchen Mannes hinzuzufügen wagen darf, auch von mir ist so etwas nicht beobachtet worden. Auch hatten die Larven an ihrem Schwanz Bewegungsmittel genug, der ja bis in die späte Periode der Vorderfüße diesen Dienst versieht. Von der Art eines solchen Bewegungsmittels habe ich mir auch keine rechte Vorstellung machen können. Saugen sich die Thiere mit diesen Wärzchen vest, so wäre kein Faden sichtbar, und ihnen fehlte das Mittel, sich fortzuschieben, wie der Saug-

napf der Egel; daß sie aber den Faden wie ein Anker auswerfen, um sich vermittelst desselben nachzuziehn, ists höchst unwahrscheinlich. Es ist mir daher ausgemacht, daß dieser Faden eine wahre Nabelschnur des Froschembryo ist, und daß hiemit die Vermuthung Swammerdamms sich völlig bestätigt.

Indem ich dieses niederschreibe, finde ich in dem Werke: Lacepede, histoire naturelle des quadrupèdes ovipares. Paris 1799, das ich vor etwa einem Monate erhalten habe, folgende Stelle: (T. II. pap. 269) Il (der Kaulfrosch) conserve pendant quelque temps son cordon ombilical, qui est attaché à la tète, au lieu de l'être au ventre, ainsi que dans la plupart des autres animaux. Meine mir bisher als neu erschienene Entdeckung war also dem berühmten Lacepede schon vor mehr als 20 Jahren bekannt. Diese Stelle ist mir, wenn auch von einer Seite unangenehm, dennoch als Bestätigung dessen, was ich bemerkt habe, überaus willkommen.

Nicht allein die Beobachtung des Colliquaments mit einer area vasculosa, wie sie Swammerdamm abgebildet hat, auch nicht die Analogie aller höhern Thierarten, oder ein Schluß a priori, der in naturgeschichtlichen Sachen nur dann von Werth ist, wenn die Beobachtung unmöglich, oder noch erst erwartet wird, oder Analogie ihn unterstützt; sondern die Bildungsweise ganz naher Geschlechter spricht für das Dasein eines Nabelstranges. Die testudo orbicularis (la Ronde) hat in ihrer ersten Lebenszeit folgendes Merkwürdige: die vorletzten Stücke des Untertheils des Schildes sind getrennt, und lassen die nackte

Haut des Bauches durch. Diese macht eine Art Hervorragung oder Tasche, auf deren Mitte eine deutliche Spur des Nabelstranges sichtbar ist. (pag. 190. Tom. I.) Ich will noch das auffallende Beispiel von den jungen Crocodilen anführen (pag. 279 seq.) Die jungen Crocodile sind im Ei um sich selbst gebogen (wie im Frosche das Klümpchen ein zusammengerolltes Würmchen ist) und sind etwa 6—7 Zoll lang, wenn sie die Schaale durchbrechen. Man hat bemerkt, daß sie dieselben nicht immer mit dem Kopfe, sondern zuweilen mit den Höckerchen des Rückens zerbrechen. Wenn sie herauskommen, ziehen sie nach, an dem Nabelstrang bevestigt, den Rest des Eigelbes, von einer Membran umgeben, und eine Art Nachgeburt, zusammengesetzt von der Hülle, in der sie eingeschlossen waren. Nach und nach verliert sich dieses, und die getrennten Schaalstücke schließen sich.

Ehe ich weiter gehe, will ich nur noch kurz folgendes bemerken. Bei den kleinen Eiern der vierfüßigen Eierleger, und bei den lebendig gebährenden Fischen findet diese zusammengewickelte Lage des Embryo häufiger Statt, da bei den Embryonen der höhern Thiere, die carina öfter sogleich Anfangs gestreckt erscheint; vervielfältigte Untersuchungen werden das Nähere lehren. Höchst merkwürdig ferner, und selbst charakteristisch ist der Ort, wo sich die Nabelschnur inserirt. Ich weiß noch nicht, wie es sich beim Salamander verhält. Nach Reils Archiv für Physiologie, 10ter Band im ersten Hefte: Ueber die Eidexeneier von Dr. Emmert und Dr. Hochstätter, und Isis 1818, ersten Hefts, über denselben Gegenstand, findet man die Stelle,

wo sich der Nabelstrang in die Bauchdecken begiebt, in der bekannten untern Gegend des Bauches, vom Frosche an zu den Knorpelfischen herunter, wird diese Insertionsstelle nach der Brust verlegt. Der Nabelstrang des coluber berus (nach Isis von 1818, Heft 12) begiebt sich wieder grade am entgegengesetzten Ende in den Unterleib. Ich habe einen Hayfischembryo von etwa der Länge eines Fußes vor mir, der einem getödteten Hayfische aus dem Bauche geschnitten worden, der wiederum den Nabelstrang mitten an der Brust zwischen den zwei untersten Kiemenöffnungen bevestigt hat, etwa 1½ Zoll unter der Unterlippe des Thiers. In dem blennius viviparus ist es dieselbe Stelle, wo sich der Dottersack in die Bauchhöhle begiebt.

3tes Capitel.

Der Froschwurm mit seinen Anhängen.

Die Seitenanhänge, oder Fimbrien, wuchsen mit jedem Tage. Ihrer waren an jeder Seite drei, gestaltet wie kleine Hirschgeweihe, und bildeten die auf der ersten Tafel Fig. 7 aufgezeichneten verschiedenartigen Büschel. Das dritte zu unterst sitzende Büschel ist das einfachste. Diese Fimbrien schienen der Willkühr des Thieres unterworfen; denn beim Vorwärtsrudern richteten sie sich deutlich in die Höhe, statt daß sie hätten, wären sie bloße schwebende Anhängsel gewesen, dem Strome nachgeben und sich mehr an den Kaulfrosch anlegen müssen. Diese seitlichen Anhänge sind den Naturforschern bekannt genug, es sind Re-

spirationswerkzeuge. So wie über den Zeitpunkt des Entstehens, so sind die beiden berühmten Naturforscher über ihre Dauer und ihr Verschwinden abweichender Meinung. Rösel hat sie im Embryo erst einige Tage nachdem dieser das Ei verlassen, entstehen sehen, und zwar bei keiner Gattung der einheimischen Frösche früher. Sie sind aber schon früher sichtbar, und nehmen nach der Exclusion des Embryo nur an Länge und Verzweigungen zu.

Nachdem sie 5 Tage sichtbar gewesen, nehmen sie wieder ab, wie Rösel behauptet. Nach Swammerdamm stehen sie einige Tage länger. Es ist mir sehr wahrscheinlich, daß sie bei den verschiedenen Gattungen verschiedene Dauer haben. Vermuthlich hängt dieses mit dem Umstande der Athmungsverschiedenheit, den wir früher angeführt haben, zusammen.

Die Fimbrien der rechten Seite verschwinden zuerst, und sind schon ganz vergangen, wenn die der linken Seite ihren höchsten Grad der Entwickelung erreicht haben. An solchen höchst entwickelten Fimbrien der linken Seite habe ich denn zuerst bemerkt, daß es hohle Röhrchen sind; sie nehmen sich unter mäßiger Vergrößerung wie vergrößerte Haare aus; an den Rändern scheinen sie dunkel und längs der Mitte hatten sie einen hellen Streif; es scheinen also diese Anhänge eine ganz besondere Einrichtung zu haben, und nächstens hoffe ich durch stärkere Vergrößerung etwas Näheres darüber zu erfahren. Swammerdamm, da er die Fischkiemenähnlichen Athmungswerkzeuge der Froschwürmchen entdeckt hatte, äußert die Vermuthung, daß diese Anhängsel selber in die Brusthöhle der Larven, dadurch,

daß sie mit einer Haut überzogen würden, eingingen. Wahrscheinlich hat ihn das Zusammentreffen des Verschwindens dieser Anhänge, und des Auffindens der kleinen Kiefen zu diesem irrigen Schlusse verleitet. Die Wahrheit ist, daß sie völlig auf dieselbe Art vergehen, wie späterhin der Schwanz dieser Thiere. Dabei verdient folgender Umstand besondere Betrachtung. Das Zu- und Abnehmen dieser Uebergangsorgane geht nicht in einer stetigen Folge vor sich, so daß die Rückbildung der Bildung ganz gleich komme, oder auch nur einigermaaßen: sondern diese Fimbrien, wie alle die Interimsorgane, die sich noch vorfinden werden, wachsen allmählich und bilden sich zu ihrer höchsten Vollkommenheit aus, und ihre Bildung schreitet immer fort, wenn auch das sie ablösende, das auf sie folgende Organ selbst schon ausgebildet ist. Dann aber brechen sie mit einem Male ab. Erst verläßt sie ihre Function und ihre Lebendigkeit, sie hängen, wie gelähmt, schlaff herab, und verkümmern nun in auffallend kurzer Zeit, und sind uns, ehe wir es erwartet, aus den Augen. Im Verlaufe dieser Abhandlung werden wir auf diese Wahrnehmung öfter zurückgeführt werden. Es kömmt mir nicht anders vor, als wenn der Baumeister ein Gerüst, das mühsam aufgeführt ist, schnell abträgt, aber erst dann, wenn das fertige Gebäu auf seinen vesten Säulen ruht.

Die Fimbrien der rechten Seite waren nicht mehr sichtbar, an der linken Seite waren sie noch in der höchsten Bildung, als das Luftschöpfen zu allererst begann. Das Kaulfröschchen schwamm mit diesem Seitenanhange an die Oberfläche des Wassers, schöpfte Luft, wandte sich

um, und stieß sie als eine kleine Blase wieder aus. Bald war auch dieser Anhang an der linken Seite verschwunden, und das Luftathmen geschah häufiger, und so wie es vorhin beschrieben ist. Es ist auffallend, daß bei diesen Froschembryonen das Athmen ein zwiefaches zu gleicher Zeit ist; daß so wie die äußern Athmungswerkzeuge verschwinden, das Luftathmen beginnt, obschon der vorherrschende Athemapparat noch in Kiemen besteht, und das Luftschöpfen dem gemäß sehr sparsam, nur dann und wann geschieht. Es ist ferner, als wenn die atmosphärische Luft des Wassers zum Bedarf dieser Thiere nicht mehr hinreiche, sobald sie in eine höhere Sphäre eintreten, und so sind sie, wenn auch dem Baue der Respirationsorgane nach Fische, dennoch dem Act des Athmens nach schon Luftthiere. In einem dieser Thiere, dem die Anhänge der rechten Seite schon fehlten, sah ich die der linken Seite sich deutlich nach der Willkühr des Thierchens bewegen, fast wie sich eine Hand schließt und öffnet, und dabei schnappte es Luftbläschen.

Swammerdamm vergleicht diese Froschlarven in dem Stadio vor der Fußbildung den fußlosen Würmern. Diese Vergleichung hat einen tiefern Grund, als man auf den ersten Anblick vermuthen sollte. Ich will einstweilen, soweit die bisherigen Ergebnisse es zulassen, diese Aehnlichkeit etwas genauer verfolgen, und die Beziehung der Froschlarven in diesem Bildungszustande mit der organischen Eigenthümlichkeit der Mollusken in ein helleres Licht zu setzen versuchen. Vergleicht man nämlich diese Kaulfrösche in Hinsicht ihres Athemapparats mit den Mollus-

ken, so findet man eine besonders auffallende Aehnlichkeit zwischen beiden. Ich beziehe mich auf das Werk Cuvier's, memoires pour servir à l'Histoire et à l'anatomie des Molusques. Paris 1817. Am auffallendsten ist die Aehnlichkeit der Froschlarvenanhänge mit den Branchien der Geschlechter Tritonia, zumal der Species trit. arborescens, und Glaucus. So lange diese Seitenanhänge nun dem Athmen vorstehen, sind die Froschlarven wahre Wasserathmer, und fast könnte man an dem Dasein der Fischbranchien in dem jetzt folgenden Stadium der Entwickelung zweifeln, weil kein Wasserathmen im strengsten Sinne mehr Statt findet, wenn es der Augenschein nicht verbürgte, und bei den Larven der blättrigen Landkröte ein wahres Wasserathmen noch fortbestände, wie es oben angegeben ist. Daß übrigens diese Verschiedenheit des Athmens wenig oder nichts über den Entwickelungsstand und den Werth der Bildungsstufe entscheide, beweiset die von Cuvier angeführte Thatsache, daß sehr verwandte Geschlechter der Weichthiere bald durch Luftlungen, bald durch fransenähnliche Kiemen athmen. So hat sogar die limnea stagnalis, die im Wasser lebt, das Bedürfniß des Luftathmens, und stirbt, wenn man sie zu lange untertaucht, während die helix vivipara vollkommen im Wasser athmet. Es giebt manche Thiere, die in Einer Organenreihe eine niedere Thierbildung an den Tag legen, in einer andern eine höhere, so daß man von einer einzigen aus ihren wahren Standpunkt schwerlich bestimmen kann. Wenigstens scheint diese genannte Verschiedenheit in den niedern Thierbildungen keine anderweitige Bedeu-

tung zu haben. In Rücksicht des Athmens sind also die Froschlarven im Zustande der ersten Entwickelung den Mollusken überaus ähnlich.

Ich kann nicht umhin, eines Irrthums zu erwähnen, in welchem ich mich bis vor Kurzem befunden habe. Bei der Betrachtung der Kaulfrösche und ihrer Vergleichung mit den Weichthieren in Hinsicht ihres ersten Athmungsapparat, war mir immer jenes Thier mit den bestehenden äußern Anhängen, siren lacertina, sehr im Wege. Jetzt aber erfahre ich aus dem Werke des Lacepede, daß er auch dieses Thier, wiewohl es eine ausgezeichnete Größe und nur Vorderfüße hat, für weiter nichts, als eine Salamanderlarve hält. Es wäre allerdings eine höchst unerwartete Erscheinung, wenn wir bei einem Salamander noch eine solche Bildung, die der Fischkiemenbildung offenbar vorangeht, durchs ganze Leben dauernd, anträfen. Eine Thatsache, wie wir sie in der Natur kaum annehmen dürfen, ehe sie durch unbezweifelbare Beobachtungen bestätigt worden. Mehr aber verdient der proteus anguineus beachtet zu werden. Ein Thier mit weichem Skelette und einer Schleimhaut, und dabei mit Vorder- und Hinterfüßen, ist schon wunderbar genug, und dieses Thier hat bleibende Kiemen noch obendrein. Nach dem 8ten Hefte des Jahrganges 1819 der Isis hält man drei dieser Thiere im zoolog. Museum in Wien lebendig. Es heißt in der Beschreibung, ihre Kiemen liegen dicht an ihrem Leibe; ob diese Kiemen aber wie Fischkiemen gebildet sind; oder wie die sehr abweichenden Froschfimbrien, weiß ich nicht. Nach ihrer Beschreiburg in Carus Zoologie

sind es eigentliche Fischkiemen, in ihrer ganzen Structur und ihrem Sitze nach; die dort angeführten Werke habe ich nicht gelesen. Merkwürdig bleibt dieses Thier in jedem Falle, wenn es auch noch nicht völlig entwickelt wäre, worüber nur die Entdeckung der Genitalien Aufschluß geben kann, denn daß die Kiemen von Knochen gestützt sind, giebt noch immer keinen hinlänglichen Beweis für ihre lebenslängliche Dauer. Soviel ist gewiß, unsere Voraussetzungen von der Wirkungsweise der Natur werden um so wahrscheinlicher, je einfacher und faßlicher sie sind.

Während dem dieß in dem Respirationsapparate vorgeht, treffen auch die ganze Körperform einige auffallende Veränderungen, die ich kurz angeben will. Der Körper wird ründer und kürzer, der Schwanz länger, und eine Flosse bildet sich um ihn her. Die Saugwärzchen (die Hervorragungen, die den Nabelstrang aufnehmen) verkümmern, und verschwinden bald ganz und gar. An den Abbildungen der ersten Tafel von Fig. 1 bis 5 habe ich diese Veränderungen zu versinnlichen gesucht. In dem Werke Rösels und Swammerdamms findet sich die Reihe dieser Veränderungen stätiger und in ihrer ganzen Folge abgebildet.

Dieß sind meine Beobachtungen an den kleinen Larven des braunen Landfrosches und der blättrigen Landkröte, die in meiner Stube sich aus dem Ei entwickelt haben.

4tes Capitel.

Des Froschwurms Veränderungen im Aeußern.

Von dem Zeitpunkte des Verschwindens der Seitenanhängsel bis zum Erscheinen der ersten Spuren von den hintern Gliedmaßen, fällt im Aeußern des Froschwurms keine erhebliche Veränderung vor. Daß während dieser Zeit in ihrem Innern bedeutende Umwandlungen vor sich gehen, läßt sich aus der sich vorbereitenden Bildung der Extremitäten, und aus dem erfolgten Uebertritt aus einer niedern Sphäre in eine höhere leichtlich abnehmen. Leider habe ich an den sehr kleinen Kaulfröschen des braunen Landfrosches über die innern Theilen mir keinen Aufschluß verschaffen können; die allerersten aber zerlegte ich fast alle in der eitlen Bemühung, ihr Ganglyonsystem aufzusuchen; die letzten aber, die von dem grünen Wasserfrosche zu seyn scheinen, habe ich, wie oben erwähnt, erst in der Mitte des vorigen Sommers, und zwar in einem spätern Bildungsstadium, entdeckt und nach einander der Untersuchung unterworfen. Von diesen ist von nun an hauptsächlich die Rede.

Vergleicht man die Abbildungen der Kaulfrösche der ersten Tafel (Fig. 8) und die der zweiten (Fig. 3 und 15) und dann der dritten (1, 12 und 14) mit einander, so zeigt sich 1) die Froschlarven geben, wie ihre Gestalt sich der Vollkommenheit nährt, eine Abnahme des Volumens zu erkennen. Es ist dagegen allerdings zu bemerken, daß in dem ersten Exemplare, wo die Fußrudimente zuerst sicht-

bar werden, die Hüllen des Thieres sehr weit sind, fast sackförmig und mit einem dünnen Schleime angefüllt. Dennoch aber füllt der spiralförmig gewundene Darmkanal den Bauch fast ganz aus; und auch in der spätern Entwickelung liegt die äußere Haut nicht dicht an. In der 6ten Figur der ersten Tafel habe ich das Durchscheinen der Eingeweide an einer Larve des braunen Landfrosches darzustellen versucht.

2.) Der Schwanz wird verhältnißmäßig zum Körper immer länger, seine sichtbaren Muskellagen werden entwickelter, und die Flosse umkleidet ihn später aufs vollständigste in seinem ganzen Umfange. Man vergleiche die Figur 8 der ersten Tafel mit Figur 3 und 15 der zweiten und Fig. 1 der dritten Tafel. Von nun an aber tritt eine schnelle Rückbildung desselben ein, er verliert an Länge und Beweglichkeit, und die Larve eilt ihrer Vollendung rasch entgegen. Vergl. ferner die Fig. 12, 14 und 15 der dritten Tafel.

3.) Ihre Füße gewinnen mit jedem Tage. Erst sind es kleine elastische an ihrem Ende ausgeschweifte Läppchen (T. I. Fig. 8), der Oberschenkel ist vom Unterschenkel noch nicht zu unterscheiden. Bald bildet sich der Oberschenkel; die kleinen Zacken verlängern sich, aber noch immer sind die Füße unbeweglich. (Figur 1 und 3 der 2ten Tafel.) Sind sie bis zur Größe wie in Fig. 6 ausgewachsen, so erhalten sie zuerst Beweglichkeit, und die Larve rührt sie schwach, indem sie schwimmt. Ihre Ausbildung ist aber noch nicht vollendet, als sich schon auf der linken Seite der erste Vorderfuß wahrnehmen läßt. (T. II. Fig. 15.)

4.) Auf eine höchst merkwürdige Weise verändert sich das Maul der Froschlarven. Man bemerkt in der frühern Epoche eine Art Schnauze, welche die Kaulfrösche, nach Art mancher Fische, beständig vorstrecken und wieder zurückziehn. Von der Seite betrachtet sieht man Ober- und Unterlippe (T. I. Fig. 8); von untem erscheint sie als sehr hervorstehende rund geschlossene Schnauze. (Fig. 9.) Entfernt man die beiden Lippen, so erblickt man eine Fläche, wie Fig. 12 der ersten Tafel; die Oberlippe ist bogenförmig geschweift und abgeschnitten; unter ihr sitzt eine Reihe von kammähnlichen Erhöhungen, und dann eine zweite, in zwei Schenkel an beiden Enden auslaufende Reihe. Jetzt folgt ein halbmondförmiges hornartiges Plättchen, das in dem Fleische vestsitzt; und etwas tiefer ein zweites ähnliches, auf dieselbe Weise bevestigtes Hornplättchen, und darauf wieder mehrere Reihen kammähnlicher Hervorragungen, die sammt dem untersten Plättchen, dem Obern mit seinen Reihen entgegen stehen. Fig. 12 ist das ganze Maul abgebildet, Fig. 13 die beiden dunkelbraunen harten Plättchen, und Fig. 14 ist die obere und 15 die untere Platte stark vergrößert.

Dieses Maul erleidet die auffallendsten Veränderungen. Die beiden Lippen verschwinden bald, aber noch behält es die erste innere Form; es bleibt eine nicht sehr lange Spalte, etwas unterhalb nach der Bauchseite gekehrt. So bald aber die vordern Extremitäten geboren sind, nimmt das Maul in Kurzem die Gestalt des Froschmauls an. Es spaltet sich immer weiter und weiter (Figur 2, 3, 12 und 14 der dritten Tafel) und wenn der Schwanz

verkümmert, hat es seine weiteste, verhältnißmäßig große Spaltung erreicht. Alle früheren Organe zum Vesthalten, und zum Nagen an den Wasserpflanzungen bestimmt, nämlich die beiden Plättchen, die sich wie Schaafsscheerenblätter über einander weg zu bewegen scheinen, sind nun verschwunden, ohne eine Spur zurückzulassen.

5.) Das Athemloch der linken Seite. Es führt in die Brusthöle, und von dieser, zwischen den Branchienästen hindurch, nach der weiten Rachenhöhle, die nachher, wenn das Larvenmaul ein Froschmaul geworden ist, zur Mundhöhle wird. Es fehlt bei keiner Froschart. An der kleinsten Sorte von Kaulfröschen habe ich es sehr deutlich wahrgenommen und es in der sechsten Figur der ersten Tafel (sie ist etwa um die Hälfte vergrößert, und von der Bauchseite genommen) deutlich abgebildet. Luft ins Maul geblasen sprudelt aus der Seitenöffnung heraus, in die Seitenöffnung, aus dem Maule. Durch diese linke Seitenöffnung kommt denn auch der erste Vorderfuß zum Vorschein (T. II. Fig. 15) und sie ist Schuld, daß dieser früher als der rechte erscheint, der sich ein Ermelloch reißen muß. Hilft man ihm vermittelst einer Nadel, so kommt auch er mit dem linken gleichzeitig an den Tag. Ist nun der Fuß geboren, so hört das Athemloch darum nicht auf zu fungiren; grade im Gegentheil vergrößert es sich auffallend, und der Schlitz des rechten Vorderfußes bildet noch obendrein ein neues zweites Athemloch (Fig. 12. T. III.) In diesem spätern Bildungsstadium ist es so groß, daß man die Fransen der Branchien durch dasselbe deutlich wahrnimmt.

6.) Die ganze Gestalt des Frosches wird aus der zerflossenen ovalen mehr und mehr eine bestimmtere, winklige. Es zeigen sich nach und nach durch die Haut bestimmtere Umrisse und Begrenzungen, und deuten auf vorrückende Knochenbildung, bis die Larve in der Periode, da der Schwanz verkümmert, die entschiedene Froschgestalt angenommen hat.

Aus diesen, am Aeußern der Frösche sichtbaren, Veränderungen ersieht man schon eine fortschreitende Bildung, während an Stoff und vielen schon vorhandenen Organen eine Abnahme zu erkennen ist. Jeder frühere Lebenszustand giebt seine vollendeten Organe auf, wenn der neue eintreten will. Dieß geschieht aber nie übereilt, sondern, um menschlich davon zu reden, mit der größten Behutsamkeit und Umsicht. So nehmen die ersten Respirationsorgane, die ihr dauerndes Ebenbild in den gleichen Organen der Weichthiere haben, nicht dann schon ab, wenn die Branchien sich bilden, oder, wo solches noch sichtbarer ist, die Branchien, wenn die Lungen schon fungiren können. Die Interimsorgane bilden sich immer fort bis kurz vor ihrem Verschwinden, sie verlassen das Thier erst dann, wenn das neue Organ, ich möchte sagen, ganz mündig ist, und das alte, höchst entwickelte, schon abgelöst hat. Swammerdamm hat die Lungen voll Luft gefunden, und die Kiemen waren noch, nach allen Umständen, in voller Thätigkeit. So ist das sich entwickelnde Thierchen ein vollendetes Weichthier erst dann, wenn es schon ein Fisch geworden; und ein vollendeter Fisch, mit Branchienöffnungen zu beiden Seiten, und mit höchst ausgebildetem Schwanze und seiner

Flosse, wenn es schon fast ausgebildeter Frosch oder fertige Kröte ist.

Diese Entwickelungen stehen in den bestimmtesten Verhältnissen gegeneinander; die Verändrungen in der äußern Form des Körpers, die auf Knochenbildung hindeuten, gehen gleichen Schritt mit der Rückbildung der Fimbrien, und eben so verhält es sich mit der Vor- und Rückbildung der Bewegungsorgane, des Schwanzes und der Füße. Denn daß die Vorderfüßchen zurückbleiben, ist nur scheinbar. Die Umbildungen an dem Freßwerkzeuge sind wiederum allen übrig höchst angemessen. Die Aehnlichkeit des Maules, mit seinen schneidenden Platten, mit den Freßwerkzeugen der Mollusken ohne Rüssel ist zu sehr in die Augen fallend, als daß wir sie übersehen könnten. Diese Harmonie der stufenweisen Entwickelung in den verschiedenartigsten Organen macht uns schon im Vorwege aufmerksam und läßt uns ähnliche Vorgänge im Innern dieser Thierchen erwarten. Um jedoch an die Veränderungen eines außen sichtbaren Organes die innerlichen Verwandlungen anzureihen und dadurch bequeme Ruhepunkte zu gewinnen, habe ich nach der Entwickelung der Füße gezählt. Den Zustand, bis zu dem Zeitpunkte, wo die Hinterfüße hervorkeimen, nenne ich das erste Stadium. Von ihrem frühesten Hervorkeimen, bis zu der Ausbildung, die ihnen Beweglichkeit giebt, nenne ich das zweite; von der beginnenden Beweglichkeit bis zum Erscheinen des linken Vorderfußes, das dritte; von dem Erscheinen des Vorderfußes bis zum Durchbruche des zweiten, das vierte; von diesem Durchbruche endlich bis zur Unbeweglichkeit und Rück-

bildung des Schwanzes, das fünfte Stadium der Entwickelung.

Die folgenden Wahrnehmungen sind an Kaulfröschen gemacht, die im Freien sich entwickelt hatten. Alle ihre Bildungsstufen fanden sich an den vielen Larven zu gleicher Zeit vor, und ich habe sie alle gleichzeitig in Weingeist sterben lassen. Ueber die Dauer jedes Stadiums weiß ich also nichts zu sagen. Seine kürzere oder längere Dauer hängt vielleicht am meisten von der Lebenskraft der Individuen ab, von jenem unsichtbaren Wesen, das schon in den Eiern wirksam, dieses früher, jenes später reifen macht. Auch ist, da diese Larven in der angemessenen Lage bis zu der jedesmaligen Entwickelung geblieben sind, die Abnahme des Volums mit fortschreitender Bildung keinem Mangel an Nahrung zuzuschreiben. Auch fand Rösel eine Menge Kaulfröschchen, die er von denen, die er für die Beobachtung besonders verpflegen wollte, abgesondert, und ohne Nahrung gelassen hatte, eben so entwickelt als diese. Es ist aber nicht anzunehmen, daß sie sich von Infusorien genährt haben, da ihre ganze Einrichtung auf Pflanzennahrung hinweist. Wie weit die Resorbtion der schwindenden Organe den Werdenden Nahrung giebt, ist schwer anders auszumitteln, als durch Versuche. Es läßt sich aber daher, weil die Uebergangsorgane gleichzeitig mit den Dauernden, und zwar bis zu der Functionsfähigkeit dieser, wachsen und zunehmen, nicht vermuthen.

5tes Capitel.

Umwandlungen im Innern des Froschwurms der ersten Periode.

Wenn man dem Froschwurm am Bauche die allgemeine Bedeckung, den etwas weiten Sack, öffnet, wie es in der 10ten Figur Taf. 1 vorgestellt ist, so erblickt man zuerst vier in der Längenrichtung des Körpers laufende Muskelbündel. Es sind die Unterkiefermuskel, anolog den geniohyoideis und den digastricis, und ihre Bestimmung ist, das Maul zu öffnen. Diese zwei Muskelpaare sind von einem dreieckigen, häutig scheinenden Bande eingeschlossen, der Anlage des künftigen Unterkiefers. Dieses Band ist aber eigentlich nur in seinem untern Theile etwas härter, die Seitenbögen des Dreiecks gleichen den Muskeln an Weiche. Unterhalb dieses Bandes zeigt sich eine faserige Masse auf der rechten und linken Seite, und in der Mitte dieser, zu beiden Seiten schwach erhobenen Masse, erblickt man eine dritte Erhabenheit, den Herzbeutel. Unterhalb dieser drei Hügel sieht man das straff über die Eingeweide gespannte dunkelgraue Bauchfell, wie mit einem schwarzen Pigmente, das stellenweise glänzt, als wären Glimmertheilchen darüber hingestreut, überzogen. In der Abbildung ist ein kleiner Schlitz, der zufällig hineingerathen ist, gezeichnet; dieser läßt die spiralförmig gewundenen Eingeweide durchblicken, von deren besonderer Windung der Name dieser Thiere, gyrinus, entstanden zu sein scheint. Von der Tiefe aus zu beiden Seiten, und aus dem Gewebe des Bauchfells hervortretend,

sind daselbst drei vielfach verästelte Blutgefäße sichtbar. Unterhalb des Bauches erblickt man die Fußrudimente.

Oeffnet man den Herzbeutel, so sieht man das einkammrige Herz, das Lungen- und Körperherz zugleich ist, und die in zwei Aeste zur Rechten und Linken ausgehende Lungenader, die, wie bekannt, später sich zur Aorte wieder verbindet. Unterhalb des Herzens nach der rechten Seite, ist der einfache Vorhof sichtbar. Die faserigen Hügelchen sind an die Seite gedrückt, um das Herz besser zu sehen, und die Basis des Bandartigen Dreiecks ist durchschnitten, und zurückgelegt. Die abziehenden Unterkiefermuskel erscheinen sehr deutlich. (Vergl. die 11te Figur.)

Spaltet man ferner das kleine Larvenmaul zu beiden Seiten, so wie es späterhin durch die Natur zum Froschmaule ausgedehnt wird, und klappt den Unterkiefer über den Bauch herunter, so wird man an jeder Seite vier weisliche, an ihrem äußern Rande fein gezackte Bögen gewahr, die von außen nach innen kleiner werden. Dieß sind die Fischkeimen der Froschlarve, und ihre Fransen sind es, die zu beiden Seiten des Herzbeutels die obengenannten Erhabenheiten außerhalb bilden. Nach dem Schlunde zu lassen die innersten, kleinsten Kiemenbögen eine runde Erhabenheit zwischen sich, eine Art uvula, nach vorne verbinden sie sich, wie die Radien um einen Mittelpunkt, um eine zirkelrunde Erhabenheit. Noch weiter am Rande des Unterkiefers sitzt das Hornplättchen des Unterkiefers, und am Oberkiefer das des Oberkiefers. Im Gaumen sieht man sehnigte Bögen zu beiden Seiten, und eine grade sehnigte Linie in der Mitte. Es sind weite Röhren, in denen zum Theil

Muskel laufen. Da wo die seitlichen Bögen mit dem mittlern sich gabeln, sind die choanae narium. Die 17te Figur stellt einen so geöffneten Kaulfrosch dar, die 18te wie er umgedreht sich ausnimmt.

Diese Kiemen erscheinen nun als wahre Fischkiemen, und unterscheiden sich zu auffallend von den Fimbrien der früheren Periode, als daß der große Swammerdamm es mit dem Hereinziehn so materiell genommen haben könnte, als es in seinen Worten liegt, und man ihn verstanden hat. Diese Branchien haben mit den Fimbrien gar keine Aehnlichkeit, als in der Verrichtung, und von dieser muß es gelten, wenn er sagt, die Fimbrien würden ins Innere hineingezogen, obwohl er andrer Seits durch die Behauptung, sie würden mit einer Haut überzogen, zu erkennen giebt, er spräche von denselben Fimbrien, von den verschwundenen, die er im Innern wieder aufgefunden habe. Seine Abbildung in der Bibel der Natur ist überaus roh und unvernehmlich; auch begreife ich kaum, wie er die einzelnen Branchialarterien hat sehen können. Rösel hat diese Kiemen in der Knoblauchkröte so abgebildet, daß man schließen muß, sie seien bei seinem Exemplare schon im Schwinden begriffen gewesen.

Oeffnet man das oben beschriebene Peritonnäum behutsam, so erkennt man, daß es aus zwei Lagen besteht, von denen die äußere eigentlich nur gefäßreich ist, die innere aber eine wahre seröse Membran darstellt. Die sehr langen Därme sind wie eine Schnecke gewunden, aber auf folgende Weise: Der obere Theil des Darmkanals legt sich an den untern dicht an, und nun winden sich beide

gemeinschaftlich um eine Spindel, die von dem Mesenterium gebildet wird. In der 19ten Figur ist dieser kleine Darmberg von der rechten Seite sichtbar abgebildet.

An derselben Seite erscheint die sehr beträchtliche Leber, die durch eine hellgelbe Farbe von der grünen der Darmwindungen deutlich absticht. Oberhalb dieser Leber ist, als eine Fortsetzung derselben, die vena cava inferior, mit dem über ihr sitzenden Vorhofe, und dem über diesem sitzenden Herzen zu erkennen. Man bemerkt zuerst den durch eine Queerritze in zwei Theile gespaltenen rechten Leberlappen, etwa von der Gestalt eines auf die Spitze gestellten Pulverhorns. Sodann eine Schlinge von einem, sich durch hellere Farbe, von den übrigen unterscheidenden Darm, der eine eiformige Schleife bildet. Und diese Schleife schließt einen ovalen, wie eine Retorte gestalteten Leberlappen in sich ein. Der Hals dieses Retortenlappens begiebt sich in den untern Theil dieses Darmstücks. Die Darmschlinge kommt dem Leerdam, oder dem Magen mit dem duodenum gleich, wenn wir das obere Ende vorzüglich berücksichtigen. (Man sehe die 19te Figur.)

Es tritt nämlich, wie solches an der 22sten Figur sichtbar wird, der Schlund dicht an den innern Leberrand, und läuft längs desselben herunter, biegt sich nun wieder nach oben und außen, so daß er von nun an auf der konvexen Leberfläche erscheint. Hier legt er sich in eine tiefe Furche der Leber, macht die benannte Schleife um den ovalen Leberlappen, nimmt einen Ausführungsgang desselben an seinem untersten Ende auf, tritt jetzt unter allen Darmwindungen an das rectum, das bis unter das

Herz in die Höhe steigt, und jetzt heben die zahlreichen Windungen an, die schon durch die äußern Hüllen an allen Froschembyronen deutlich wahrnehmbar sind. In der 23sten Figur ist der Schlund aus der Rachenhöhle entspringend abgebildet; Figur 26 und 27 Leber mit der Darmschlinge, erst in der natürlichen Lage, und dann wie der Darm erscheint außerhalb seines Canals mit den eingeschlossenen Lappen durch den Abführungsgang verbunden.

Das Peritonnäum schließt die Bauchhöhle aufs vollständigste, so daß keine Luft hineindringt, während sich die Brusthöhle, bläst man Luft in den Mund, stark aufbläht.

Die vena cava hat eine Fortsetzung nach der linken Seite hin, die nichts anders bedeuten kann als eine cava superior. In der 22sten und 24sten Figur ist sie vorgestellt.

Untersuchen wir den Unterleib noch weiter, so erblicken wir in dem untersten Raume desselben, zwei dicht an einandergeschobene lanzettförmige, fast dreiseitige Körper, der Länge nach, und grade in der Mitte liegen. Entfernt man sie von einander, so findet man sie zu unterst durch einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang verbunden. So stellt sie die 23ste Figur dar.

Unter diesen Körperchen, welche die Nieren sind, die Rösel, nach einer Aeußerung, für Muskel hält, und die ich früher auch dafür gehalten habe, liegen die Fleischstränge des Rückens. Es sind Fortsetzungen der Schwanzmuskel, und genau wie diese gestaltet. In der 9ten Figur der zweiten Tafel sind sie zum Theil abgebildet.

Nimmt man auch diese Fleischstränge weg, so trifft man auf eine kleine häutige Röhre, und in dieser liegt das Rückenmark. Das Rückenmark der Kaulfrösche der letzten von mir untersuchten Art ist in der 25sten Figur abgebildet, und zwar von der untern Ansicht. Am Hirne bemerkt man die vordern Hirnhälften, an deren Ende sich eine Queerritze befindet, die den Theil von diesen Hemisphären trennt, aus welchem der gradeauslaufende Riechnerve entspringt. Verfolgt man die Spalte zwischen den beiden Hemisphären weiter nach unten, so entdeckt man ein rundes Körperchen, das dem Infudibulum und dem Hirn-Anhange entspricht, dann folgt ein der Länge nach gefurchter größerer Hügel, gleich der Varolsbrücke, darauf noch ein Knötchen, wie das oberhalb derselben, und dann das verlängerte Mark und Rückenmark, ebenfalls der Länge nach gefurcht. Ich habe 11 Nervenpaare im Ganzen gezählt, sie sind aber so außerordentlich fein, und stehen nach der cauda equina hin so dicht, daß es mich nicht wundern soll, wenn ich mich verzählt habe. Wenn ich mich recht erinnere, hat Herr Treviranus eben so viele Nervenpaare am ausgewachsenen Frosche gefunden.

Die Nerven laufen so: die ersten, das Riechnervenpaar, grade aus in derselben Richtung wie das Rückenmark in die Höhe zum Kopfe; das zweite, aus dem pons Varoli entspringende Paar der Sehnerven, steht lothrecht auf dem Rückenmark. Die übrigen Nervenpaare gehen wieder erst in der Richtung nach oben, dann nach der Seite und dann allmählich stärker nach unten, bis sie zuletzt wieder mit dem Rückenmarke in gleicher Richtung laufen. Sie ge-

währen den Anblick von den Radien einer eliptischen Figur, die auf deren längliches Zentrum errichtet sind. Nur die Augennerven stöhren diese Ordnung in etwas. Das Rükkenmark läßt sich übrigens bis tief in den Schwanz verfolgen, wo es schnell an Dicke abnimmt und als sehr feiner Faden verschwindet.

Betrachtet man das Hirn von oben, so gewahrt man wieder die beiden Hemisphären, längs gespalten; darauf ein Knötchen, etwa die Zirbeldrüse, dann die Vierhügel, und zuletzt das kleine Gehirn, um welches sich eine Queerkommissur schlingt, ehe es in die zwei Schenkel des verlängerten Markes übergeht. Das große Gehirn ist vom kleinen etwas durch zufällige Dehnung entfernt; es ist schwer, dieses weiche Thierchen so zu handhaben, daß dieses vermieden wird; sonst aber wären gewiß die Vierhügel nicht so sichtbar, als es diese Figur (Fig. 29) darstellt. Bei den Exemplaren, die ich 1813 untersucht habe, scheint das Hirn nicht so entwickelt als in diesen. Die Hemisphären sind kürzer, die oben benannten Theile nicht so kenntlich; es waren aber auch die zerlegten Thiere noch reichlich um die Hälfte kleiner, und ich war damals ohne Vergrößerungsgläser. Von den Nerven fand ich damals nur die drei ersten Paare. Aber deutlicher zeigten sich bei jenen die Anhänge des kleinen Gehirns, und zwar sichtbar, ohne daß das Rückenmark umgewendet wurde, an den Seiten des verlängerten Markes.

Außerdem unterscheiden sich diese letzten Kaulfrösche von den Ersten durch die sehr auffallende Vollendung der Lungen. Ganz in der Tiefe des Leibes entspringen zu

beiden Seiten des Schlundes, so weit von ihm entfernt, daß die Linie von ihm bis ans Ende der Basis der Rachenhöhle (äußerlich bezeichnet durch die Basis des häutigen Dreiecks über Branchien und Herz, diese in Gedanken hinuntergerückt bis unterhalb dieser Theile) durch die Lungen in zwei gleichen Hälften getheilt wird. Rechts hängt sie lose mit dem obern Theile an der Leber, links liegt sie unter den Darmwindungen und reicht fast bis ans Ende der Bauchhöhle. (Man sehe die 11te und 19te Figur der T. II.) Bei den ersten Kaulfröschen waren an dieser Stelle nur zwei runde Körperchen zu sehen, deren Bedeutung ich damals nicht ahnete. Deutlicher zu erkennen gaben mir die ersten Exemplare die einzelnen Theile des Herzens. Zuerst geht von der großen Leber die vena cava in die Höhe; diese schwillt zu einem Säckchen an, verengt sich wieder, und nun folgt das Herz, in seiner gewöhnlichen Formation, und über ihm die aorta, zu einer Zwiebel sich erweiternd, aus der die Branchialgefäße entspringen. Bei dem Herzen dieser letzten Gattung geht die vena cava beträchtlicher in die Höhe, wie eine längliche Birne, durch eine Queersurche giebt sich die auricula zu erkennen, und auf dieser sitzt das eigentliche Herz, aus welchem, ohne einen bulbus zu bilden, die aorta emporsteigt und sich spaltet. Die vena cava erscheint eben so, wie das Herz, mit der Leber von gleicher, körniger Bildung, die aorta aber ist deutlich membranös, so wie es späterhin auch die vena cava wird. (T. I. Figur 20 und 21 ist die Lunge abgebildet, erstlich sehr vergrößert und bis über die Hälfte aufgeblasen; die Luft wollte nicht

tiefer eindringen, Fig. 21 zeigt die natürliche Größe derselben Lungen. Ich habe sie oft aufzublasen versucht, aber es ist mir nur ein Mal bei einem entwickeltern Froschwurm gelungen.)

Wenn sich die Vergleichung dieser Thiere in dieser Entwickelungs-Epoche mit den Mollusken schon bisher durch zwei merkwürdige Organe gerechtfertigt hat; so wird sie, bei genauerer Erwägung des Werthes der Theile, die ich neuerdings untersucht habe, in das helleste Licht treten. Mangel eines Skelets, weiche zerflossene Umrisse des Körpers aus eben diesem Grunde, Abwesenheit der Füße waren wohl die erste Veranlassung, daß Swammerdamm diese Vergleichung angestellt hat. Athmungswerkzeuge, die blos für diese Periode gebildet waren, und die eigenthümlichen Freßorgane haben uns diese Vergleichung bewährt. Jetzt liegt der ganze Verdauungsapparat vor uns. Das Thier ist ein Pflanzenfressendes, wie die Mollusken, und ihr Darmkanal hat eine schlagende Aehnlichkeit mit dem der Weichthiere. Wie bei den Weichthieren schlingt sich auch hier der Darmkanal um die Leber, und empfängt aus einem Theile derselben (dem vorher bezeichneten retortenformigen, innerhalb der Darmschlinge liegenden Theile) durch einen Ausführungsgang eine gallenähnliche Flüssigkeit. Die Gallenblase fehlt noch, Milz habe ich auch nicht gefunden, wiewohl sie Rösel als rothes Körnchen zeichnet, und Swammerdamm sie nennt, ohne sie abzubilden. Der ganze Zug der Gedärme ist vom Schlunde an in dieser Periode gleich weit, wenigstens ohne merkliche Erweiterung, bis an sein Ende. Herr Doctor Forchhammer hat sich durch seine

Beobachtungen überzeugt, daß sich der Dottersack bei der Larve des blennius viviparus in die Leber und nicht in den Darmkanal begiebt. Wie aber, wenn sich bei diesem Fische eine ähnliche Bildung des Darmkanals wie bei dem Froschwurm findet, und der Darm in der früheren Periode mitten durch die Leber geht? Wenigstens wäre die Beobachtung gerechtfertigt und das Regelwidrige erklärt. Ich bemerke noch zum Schlusse dieses Capitels, daß sich der Charakter des Stadiums am deutlichsten und längsten in der niedern vegetativen Sphäre ausspricht, in den Alimentationsorganen; schon weniger in der höheren vegetativen Sphäre, im Herzen, und in den Lungen, wenigstens ist er hier von einer kürzern Dauer; diese Bemerkung wird sich im Verfolge noch öfter und deutlicher darbieten; und vielleicht die Art der Epiginese, das Gesetz, nach welchem sie sich richtet, berichtigen und näher bestimmen helfen.

6tes Capitel.

Die Froschlarve in dem zweiten Stadium der Entwickelung.

Es wachsen die Hinterfüße, die Zehe sind schon deutlich zu sehen, und die Extremität ist in Ober- und Unterschenkel getheilt. Im Innern hat sich auf den ersten Anblick keine bedeutende Veränderung eingestellt. Nur ist alles weicher geworden. Aber an der Darmschlinge um die Leber bemerkt man, und zwar an ihrem obern Bogen,

eine röthliche Anschwellung einer kleinen Strecke dieses Darms; sie ist an einer Stelle gelagert und der Art gestaltet, daß man sie wohl für eine anfangende Magenbildung halten könnte. Sie sieht genau aus, wie die kleinen Insectennester, die man im Herbste um die kleinen Rosenäste findet, oder wie die Ohrenschmalzdrüsen um den äußern Gehörgang. Swammerdamm hat diese Anschwellung bemerkt und abgebildet; auch in Rösel findet man sie auf der 19ten Tafel, Figur 2 abgebildet. Auf meiner zweiten Tafel Figur 2 ist die Leber und die Darmschlinge, nach oben verdickt, so dargestellt, wie sie in dieser Periode gestaltet ist.

Noch entwickelter erscheinen die hintern Extremitäten und der Schwanz in der dritten Figur, die einen etwas vorgerückten Kaulfrosch vorstellt. Auch ist das Maul im Aeußern etwas verändert, die Schnauze ist beträchtlich kleiner als in dem auf der ersten Tafel befindlichen Exemplar. Im Innern des Thierchens in dieser Periode nimmt man die beginnende Bildung der Vorderfüße wahr. Bis hieher nämlich hat nur das Bauchfell die Bauchhöhle von den Branchien und dem Herzen geschieden, indem es sich oberhalb der Leber dicht um den Ursprung der obern Hohlader herumschlägt. Von nun an bildet sich ein Queerband zwischen Brust und Unterleib, eine Anlage werdender Brustknochen, und ein Stützpunkt der Vorderfüße und ihrer Muskel. In der vierten Figur ist es, mit den schwach sichtbaren Füßchen, abgezeichnet. Mit jedem Momente der fortschreitenden Entwickelung bildet sich dieses Queerband mehr aus, und bald lassen sich an seinen beiden

Enden Muskeln blicken, die dem Deltoideus und den Pectoralmuskeln sehr ähnlich sind. Ehe dies aber geschieht, gehen allmählich mit dem Leberlappen, der in der Darmschlinge liegt, und in diese einen Ausführungsgang sendet, mit der Darmschlinge und ihrer magenähnlichen Anschwellung, wie auch mit der ganzen Leber, bedeutende Veränderungen vor, die jetzt genauer erzählt werden sollen.

Die sehr beträchtliche Anschwellung um den Darm findet man bei Versuchen, sie aus der Leberrinne zu entfernen, leicht mit ihr verwachsen, so daß man sie, verfährt man nicht vorsichtig, zerstört. Diese Anschwellung scheint daher auch mit der Leber anzugehören. In der frühern Periode dieser Anschwellung ist sie leichter von der Lebersubstanz zu trennen, und hängt blos mit dem Darm zusammen. Zu gleicher Zeit aber wird der eingeschlossene Leberlappen beträchtlich kleiner, und auch die Darmanschwellung verliehrt sich in Kurzem wieder so sehr, daß sie bald bis auf die letzte Spur verschwunden ist. (Siehe die 10te Figur.) Die ganze Leber verändert ihre Gestalt sehr merklich. Der Theil oberhalb der Darmschlinge vergrößert sich in demselben Maaße, wie der eingeschlossene Theil abnimmt und schwindet. Der Kanal, in welchem die Darmschlinge liegt, erweitert sich nach oben, so daß der obere Rand der Darmschlinge, an welcher nun fast gar keine Anschwellung mehr zu sehen ist, von der Lebersubstanz absteht. In diesem Abstande, in dieser Grube zwischen dem Darm und der Leber, grade da, wo noch vor Kurzem der Darm die magenähnliche Anschwellung hatte, ist nun eine Gallenblase gebildet, von der früher auch keine Spur sichtbar gewesen.

Diese Veränderungen in ihrer Folge und Gleichzeitigkeit zu beschreiben ist überaus schwer, denn die Veränderungen in der Natur sind von der einen Seite sehr allmählich, von der andern dagegen sehr plötzlich. Es begeben sich unmerkliche Veränderungen, kaum wahrzunehmen, und ehe man noch ahnt, wo es hinauswill, ist eine große Umgestaltung geschehen, und, wie eine Zaubergestalt, überraschend steht ein wirkliches neues Wesen vor dem Blicke. Die Beobachtungen über die Entwickelungen der organischen Körper haben in dieser Rücksicht allen Reiz der Ueberraschung zum voraus, und zumal, wenn man in seinem Sinne, nur nicht mit unschicklicher Rechthaberei, etwas zu diviniren sich herausnimmt.

Unser Froschwurm wäre nun mit raschen Schritten aus der Molluskensphäre herauszueilen bemüht. Er hat schon seine Gallenblase, seine Leber hat eine solidere Gestalt, der zweideutige eingeschlossene Uebergangslappen hat jener neuen Gallenblase Platz gemacht. Auch die leberartige Substanz der Hohlader hat sich mittlerweile in eine mehr häutige verwandelt, Branchien und Herz sind indeß noch immer dieselben. Die Veränderungen im Hirn sind sehr schwer zu bestimmen. Am deutlichsten wahrnehmbar ist eine Zunahme des kleinen Gehirns, das sich mehr über die Vierhügel verbreitet, auch ist eine Zunahme der Zirbeldrüse kaum zu verkennen. — An zwei Theile bei der Vereinigung der Kiemen muß ich noch erinnern, an das Hügelchen am Ursprunge des Schlundes, und an das nach vorn unterhalb der Hornplatte des Unterkiefers (vergl. die 7te Figur). Beide haben sich vergrößert, und werden bald zeigen, was sie zu bedeuten haben.

Diese Periode characterisirt sich durch das deutliche Bestreben, den Uebergang von der Weichthierbildung zu der Fischgestalt zu bewirken; so wie die vorige noch mehr der niedern Sphäre angehört, schlägt sich diese entschiedener zu der aufsteigenden Linie. Der Schwanz wächst seiner Vollkommenheit entgegen; der Ausführungsgang der Leber vertauscht sich gegen eine Gallenblase. Dennoch aber findet sich von der allerfrüheſten Bildung noch das Maul vor, aber von der spätern zeigen sich schon Vorderfüße, und die Anlage eines Brustkastens mit seinen Muskeln. Abermals gewahren wir in dieser Periode die Hauptveränderung in der tiefern vegetativen Sphäre, in dem Darmkanale, und so abnehmend in den höhern Lebensorganen, und bekräftigen damit die gleiche Beobachtung im vorigen Capitel.

7tes Capitel.

Die Froschlarve im dritten Stadium der Entwickelung.

Die hintern Extremitäten sind ihrer vollständigen Entwickelung sehr nahe, nur in ihrer Größe, und in der Ausbildung ihrer Muskel sind sie noch zurück. So bemerkt man die einzelnen Phalangen der Zehe, aber ihre Schwimmhaut ist nicht erkennbar; der Tarsus ist sehr lang, dagegen fehlen noch die Wadenmuskel, da doch die Adductoren der Schenkel sehr ausgebildet sich darbieten. Der Schwanz ist

wie in der vorigen Periode. An der linken Seite ist durch das Athemloch die linke obere Gliedmaße hervorgebrochen, sogleich brauchbar und in allen ihren Theilen ausgebildet. Die der rechten Seite scheint durch die Bedeckungen durch, wird lebhaft hin und her gebogen, und bedarf nur eines Ermellochs, um in eben derselben Vollkommenheit und Brauchbarkeit hervorzukommen. Der ganze Körper des Frosches hat schon eine entschiedenere Gestalt gewonnen, und giebt Knochenformation zu erkennen. An der Brust bemerkt man eine Queerleiste durch die Haut durchscheinen, über welcher die Haut gespannter ist, und oberhalb und unterhalb derselben sich in kleine Fältchen runzelt. Es will sich ein Brustbein bilden, dessen Anfang wir schon bei den früheren jüngern Embryonen bemerkt haben. Das Maul erscheint nur noch als einfache Queerspalte, nicht größer als in den jüngern Larven, und ist noch immer mit demselben Freßwerkzeugen versehen. Auch hat sich der Rückgrat schon merklicher ausgebildet, und man fühlt und sieht deutliche Knochenfortsätze auf demselben die Haut emporheben.

Im Innern dieser Larve findet sich wieder mancherlei verändert, und vor Allem auffallend ist die Veränderung an der Magenschlinge und der Leber. Die Leber hat ihre Lage merklich verändert. Statt, wie früher, mit ihrer größten Ausdehnung längs der Wirbelsäule zu liegen, hat sie sich etwas gedreht, sich mehr nach vorn und nach der linken Seite geschoben und bildet mit der Länge des Thierchens einen beträchtlichen Winkel. Daher ist denn auch die Darmschlinge mit ihrem eingeschlossenen Lebertheile nach

der Bauchseite gewendet, und sichtbar, wenn man nur die Bauchhaut von den Eingeweiden entfernt hat, da man bei jungen Kaulfröschen die Leber von der rechten Seite betrachten muß, um diese Darmschlinge gewahr zu werden. Die Anschwellung dieses Darmes, der vorhin erwähnt ist, und die man schon wieder im Verschwinden bemerkte, ist jetzt ganz und gar verschwunden, und der Darm ist vom Eintritte in die Leberrinne bis zu seinem Austritte vollkommen gleich dick. Ein Magen hat sich aus dieser Anschwellung nicht gestaltet, wie Swammerdamm zu vermuthen scheint. Wiefern diese temporäre Bildung mit der Entstehung der Gallenblase zusammenhängt, weiß ich nicht, soviel ist wahrscheinlich, daß sie mehr auf diese als auf die Magenbildung einfließt, wenn man das Gleichzeitige beider Erscheinungen, und den Umstand erwägt, daß eben da, wo diese Anschwellung sich befindet, die Gallenblase sich bildet, die vorher nicht sichtbar gewesen, so wie, daß nach ihrer Erscheinung auch die Anschwellung mit rascher Rückbildung schnell wieder verschwindet. Die Darmschlinge selbst ist jetzt ungleich kleiner und mithin der eingeschlossene Leberlappen. Sein Ausführungsgang ist aber noch immer sichtbar an derselben Insertionsstelle. Die großen Darmwindungen haben noch ihre bisherige Länge und Gestalt, nur sind sie durch die nach vorn und nach der linken Seite gehobene Leber mehr von der Mitte des Bauches nach der linken Seite gedrängt, und nehmen die Bauchhöhle nicht mehr ganz ein, wie früher.

An dem geöffneten Froschwurm bemerkt man drei deutliche Stockwerke, den drei Cavitäten entsprechend, denn

jetzt scheidet ein sehr ausgebildetes Queerband, das man schon durch die Haut durchscheinend gesehen hat, die Bauch- und Brusthöhle von einander. In der Abbildung auf der zweiten Tafel (Fig. 16) sieht man an diesem Bande die rechte Extremität, die noch im Innern des Thierchens eingeschlossen, während die rechte nur nach aussen sichtbar ist. Zwischen dieser Queerbinde und der obere des Unterkiefers sind die Brusteingeweide zu sehen. Die Branchien sind in ihrer Ausbildung fortgeschritten. Herz, Aorta, und Hohlader sind unverändert. Oeffnet man die Mundhöhle, so erblickt man das runde Hügelchen an der vordern Vereinigung der Kiemen abermals etwas vergrößert. (Fig. 17.) Am Rückenmark und Hirn lassen sich keine Veränderungen bemerken.

In der 18ten Figur habe ich die Leber mit der kleinen Darmschlinge und der Gallenblase abgebildet. Wenn man diese mit der 12ten Figur vergleicht (wo die Lunge nicht mit abgebildet ist), so bemerkt man die dort verkümmerte Anschwellung des Darmes nun gänzlich verschwunden. Uebrigens muß ich bemerken, daß ich alle diese kleinen Gegenstände so genau, als mir möglich war, nach dem vorliegenden Präparate abgezeichnet und radirt habe. Beim Herausnehmen aus dem Körperchen der Froschlarve, und beim Wenden ist eine geringe Verschiebung der Theilchen nicht wohl ganz zu verhüten. Zudem ist die Bildung bei den verschiedenen Individuen in Kleinigkeiten, theils in Rücksicht der gereifteren Entwickelung einzelner Theile, theils in ihrer Form und Größe, etwas abweichend. Ich habe es aber vorgezogen, dem eben vorliegenden Exemplare

in der Abbildung treu zu bleiben, als eine Gleichmäßigkeit der Gestaltung ins Ganze hineinzubringen, die der Wahrheit doch hin und wieder in Etwas hätte Abbruch thun können. In der 19ten Figur ist die herausgehobene Leber, auf eine Fläche niedergelegt, abgebildet. In der Krümmung α hat die Leberschlinge gelegen, die sammt dem kleinen eingeschlossenen Leberlappen weggenommen ist. Dadurch hat sich die Spitze β etwas stark gebogen. γ ist der bis zum Rückgrat nach hinten sich erstreckende Lebertheil. Ich habe immer mehrere Individuen einer und derselben Bildungsepoche geöffnet und untersucht, und die Uebereinstimmung war fast bis auf die kleinsten Nebendinge nicht zu verkennen.

In den Athmungsorganen bildet sich in dieser Periode die Froschlarve entschiedener zum Fische aus, während sie in demselben Sinne auch anderweitig nicht weniger vorschreitet, nämlich was den Schwanz mit seiner Flosse betrifft, die, nebst den Kiemen, die Fischgestalt bestimmen helfen. Mit dem Ablegen der Darmschlinge und der Erzeugung einer Gallenblase, entfernte er sich entschiedener von der Molluskenform, die er jedoch in den Freßwerkzeugen noch immer beibehält. Nur in den Extremitäten und in der übrigen Knochenbildung entscheidet es sich schon jetzt für die höhere endliche Thiergestalt. Zu allererst ist die Knochenbildung um den Rückgrat bemerkbar. Es bilden sich namentlich über den Hemisphären des kleinen Gehirns die ersten sehr dünnen, aber äußerst harten, sich von Fischknochen durch fast glasartige Sprödigkeit unterscheidenden Knochenplatten. Diese bilden sich zuerst auf der Rückenseite, und geben dem

sich vergrößernden kleinen Hirn, vor allen übrigen Theilen, die erste Schutzwehr nach außen. In der früher erwähnten häutigen Röhre, die in dem ersten Stadium das Rükkenmark umschließt, bilden sich ebenfalls in abgemessenen Zwischenräumen äußerst feine, aber fast glasharte Knochenringe. Sie sind nicht dicker als ein Menschenhaar, und widerstehen dennoch auf eine merkwürdige Weise dem schärfsten Messer, so daß ich sie brechen mußte, wenn ich das Rückenmark offen darlegen wollte, wobei mir manches zerstört worden ist. Unter andern aber ist mir beim Abheben der Knochenplättchen vom kleinen Gehirn ein überaus angenehmer Zufall begegnet. Es blieb nämlich ein Theil des großen Hirns an den abgehobenen Knochenplättchen hängen; erst dacht' ich, das Hirn wäre zerstört, wie ich aber (und da ich ein scharfes Gesicht habe, bemerkte ich es schon ohne Vergrößerung) genauer hinsah, hatte ich das Vergnügen zu bemerken, daß ich durch diesen Zufall die beiden seitlichen und die dritte Hirnhöhle blos gelegt hatte. Da nun das Hirn im Ganzen nicht viel größer als ein starker Nadelsknopf ist, so bediente ich mich bei diesem, wie bei spätern Exemplaren, bei denen mir es nun durch Vorsatz ebenfalls gelang, die Hirnhöhlen zu öffnen, einer stark vergrößernden Loupe. Wie durch diese das Gehirn, nach entferntem kleinen Gehirn, sichtbar wurde, habe ich auf der letzten Tafel in der letzten Figur abgebildet.

Die vorschreitende Entwickelung der Thiere vom Weichthiere durch den Fisch zum Frosche ist abermals auch in dieser Periode in der vegetativen Sphäre am sichtbarsten. Diese ist es, die die auffallendsten Veränderungen erleidet,

so wie die Extremitäten und ihre Fleisch- und Muskelbildungen, die ihr so nahe stehen, und mit ihr eine enge Verwandschaft haben; während in den Gebilden des höheren Lebens schon von vorn an im Beginnen die Stufe sich abspiegelt, auf welcher das Thier einst verharren soll. Wenn wir nach dem Grade der Entwickelung des Hirns und seiner Sinnesorgane die Geschlechter der lebenden Wesen eintheilen könnten, so hätten wir gewiß am sichersten und genauesten ihre Würde und ihre Stellung gefunden, dagegen auf die Gestaltung fast aller übrigen Organe Einflüsse und Umstände wirken, die ihre Structur und Organisation so abändern, daß wirs nicht zu berechnen im Stande sind, und daher gewiß manchem Thiere bei seiner Schätzung Unrecht thun. Der Frosch z. B. müßte wohl, weil bei ihm die Gehörorgane entwickelter erscheinen, über manche Eidexe gestellt werden, wiewohl dieser den Vorzug in Hinsicht ihres Skelettes zu gebühren scheint, und sie durch die Insertionsstelle ihres Nabelstranges mehr zur höhern Thierbildung gehören, als die Frösche.

8tes Capitel.

Der Frosch im vierten Stadium der Entwickelung.

Nun ist auch die vordere Extremität der rechten Seite durchgebrochen. Sie hat sich, wie früher erwähnt, eine Spalte gerissen, und durch diese kommt sie heraus. Des

Kaulfrosches Hinterfüße haben ihre Vollendung erreicht, und die Thiere kriechen auf flachem Boden, wenn man sie aus dem Wasser herausnimmt. Die Zehe und ihre Schwimmhaut ist ausgebildet, die Wadenmuskeln, die Schenkel sind voll und kräftig, und auch die Vorderfüße haben indessen an Fülle gewonnen. Während dem nun aber die Froschlarve alle Anstalten zur Darstellung ihres künftigen Froschleibes macht, wächst sie noch immer als Fisch fort. Ihr Fischschwanz, den man blos in einigen Salamandern in dieser Gestalt als dauerndes Gebilde findet, der aber dem Frosche nur sehr kurze Zeit zum Bewegungsorgane dient, wird noch immer länger und vollendeter; so daß man den Frosch schon beinahe entwickelt findet, während dem der Fisch in ihm seine höchste Vollendung erreicht hat. In den Athmungsorganen ist dieses noch deutlicher zu erkennen. Statt eines einzigen Athemloches der linken Seite, sind von nun an zwei durch das Hervorbrechen der rechten Extremität entstanden, und die in den Mund eingeblasene Luft dringt nun, wie bei den Fischen, zu beiden Seiten wieder heraus. Jedes einzelne Athemloch ist zu gleicher Zeit bedeutend vergrößert, und die Athemlöcher beider Seiten sind nach vorn auf der Brust nur noch durch einen schmalen Hautstreifen geschieden.

Durch die vorgeschrittene Knochenbildung hat der Kopf, der Rücken, die Brust und der ganze Körper eine entschiedene Froschgestalt angenommen. Die Augen ragen aus dem Kopfe in Hügelchen hervor, die bisher mit in der runden Fläche des ganzen Körpers in einer Ebne ver-

flossen waren. Die Schnauze des vorigen Stadiums ist nun mit einem Male ganz dahin. Die Oberlippe ist gebogener und ragt noch stark über die Unterlippe hervor, so daß sich das Maul, wie bisher, an der Bauchseite des Thieres befindet. Doch der Freßapparat der kleinen Kämme und der schneidenden Plättchen hat sich in ein zahnloses Froschmaul verwandelt. Das Maul ist weiter gespalten, die Oberlippe macht einen halbmondförmigen Ausschnitt, in welchen sich die Unterlippe hinein klappt. An dem in der 3ten Figur der 3ten Tafel abgebildeten Froschwurm dieses Stadiums ist die Unterlippe von der obern entfernt, und an ihrem vordern Ende ist die ihrer Vollendung nahe Zunge sichtbar. Kopf und Brust ist etwas breiter als der Bauch geworden, die doch im Anfange schmäler waren, späterhin zwar eben so groß, aber ohne Einschnürung in den Bauch übergingen. Jetzt ist eine schwache Einschnürung sehr sichtbar, und queer von einem Vorderfuße zum andern erstreckt sich noch bestimmter und ausgebildeter das Brustbein, als eine sehr merkliche Queerleiste.

Ich habe viele Gründe, an dem wiederholten Häuten dieser Thiere zu zweifeln, wovon Swammerdamm spricht. Rösel drückt sich etwas unbestimmt darüber aus, sie verlieren, sagt er, ihre frühere Haut wie einen Schleim. An den Fröschen, die ich auf meinem Zimmer von der Periode vor den Hinterfüßen bis zum Schwinden des Schwanzes täglich beobachtet habe, konnte ich damals kein Häuten bemerken. In den letzten Exemplaren ist es dieselbe Haut, welche sie in ihrem frühesten Zustande bekleidet hat, die sie noch jetzt umgiebt; dasjenige Häuten aber,

welches Statt finden soll, wenn der Frosch durchaus vollendet ist, und woran nicht gezweifelt werden kann, ist durchaus, von dem, das zwischen den einzelnen Bildungsterminen vor sich gehen soll, sehr verschieden; ich habe es nicht beobachtet.

Eine solche große Veränderung, wie sie in den Freßwerkzeugen Statt gefunden hat, läßt eine ähnliche, nicht minder bedeutende, in dem Darmkanal erwarten. Und diese will ich vor Allem in ihrem Totaleindruck zu beschreiben suchen.

Die Leber ist so völlig, und in jeder Rücksicht umgeschaffen, daß sie der, von den Exemplaren des ersten Stadiums, gar nicht mehr ähnlich ist. Ihre Lage ist nun ganz in dem Mittelpunkte des Thieres, und sie erstreckt sich von der, den Frosch in zwei Hälften theilenden Wirbelsäule, eben so weit, wo nicht weiter nach der linken Seite, als nach der rechten. Sie besteht jetzt aus drei großen Lappen, einem Rechten, einem Mittlern und einem Linken, und von einer Darmschlinge ist nichts mehr zu entdecken.

Welch eine merkwürdige und wunderbare Umgestaltung! Aber noch mehr erstaunte ich, wie ich auch die großen Darmwindungen weggeschwunden sah. Diese Darmwindungen, die noch kurz vorher den ganzen Bauchhöhlenraum ausgefüllt, und der Leber einen sehr kleinen Platz zur rechten Seite gelassen hatten, so klein, daß diese erst gar wenig, und späterhin etwas mehr, aber doch nur einem kleinen Theilchen nach, nach vorn dem Auge sichtbar wurde; diese Darmwindungen, die die Länge des Kaul-

frosches, den Schwanz mit gerechnet, dreimal wenigstens übertrafen und wie ein zusammengerolltes Ankertau, einen kleinen Hügel über der Wirbelsäule gebildet, und sich bei allen Veränderungen bisher fast in ihrer ersten Gestalt erhalten hatten; diese großen Darmwindungen sind nun auf einmal zu einem kleinen, drei bis vier dürftige Kreise unterhalb der Leber darstellenden, Knäulchen eingeschrumpft. Dieß betrachte man, und behaupte: die Natur mache keinen Sprung. Aber dennoch macht sie keinen, wiewohl, wie man sieht, auch dieser Satz nur von einer Seite wahr ist. Die Periode nämlich, da die Froschlarve vom Mollusk zum höhern Thier sich heranbildet, bereitet sich allgemach in dem Verschwinden der Darmschlinge, und des in derselben enthaltenen Leberlappens vor. Ist sie bei dem Punkte ihrer Vollendung angelangt, dann geht alles einen auffallend stürmischen Gang, und jede Entwickelung geschieht dann allerdings auf eine Weise, die wir einen Sprung nennen, wiewohl sie sich in der Tiefe nach und nach vorbereitet und unmerklich entwickelt. Sehen wir nicht am Abfallen der Fimbrien, an der schleunigen Vergrößerung des Maules, am Verschwinden des eigenthümlichen, höchst ausgebildeten, temporären Freßapparates ganz dieselbe Erscheinung?

Es war mir sehr auffallend, daß der große französische Naturforscher, Lacepede, das frühere Froschlarvenmaul so wegwerfend beschrieben hat, indem er es ein bloßes Loch nennt, das nicht einmal den Namen eines Maules verdiente. Er behauptet nämlich, die Kaulquappe (têtard) wäre eben nur ein schwimmendes Ei, vorn durchbohrt,

damit die Nahrung hineindringen könne. Es ist möglich, daß er, seiner Hypothese zu Liebe, aus einem höchst entwickelten Organe, obwohl es nur ein Gerüstorgan ist, eine bloße Oeffnung zu machen sich gezwungen fühlte.

Nachdem ich das Auffallendste bei der Oeffnung des Kaulfrosches in diesem Bildungszeitraume im Ganzen, und so überraschend, als es mir bei dem ersten Anblicke vorgekommen ist, angegeben habe, ist es Zeit, daß ich mich auf eine genauere Beschreibung der benannten Theile einlasse, und auch der gleichzeitigen Veränderungen in den übrigen Eingeweiden erwähne.

Die Muskeln des Unterkiefers sind unverändert, und eben so das oberste Queerband. Von diesem Queerbande aber nach unten hin hat sich eine dreieckige Membran, eine Art Latz, gebildet, dessen Spitze auf dem Herzen, und dessen Grundfläche an der untern des Bandes bevestigt ist. Innerhalb des Mundes erblickt man statt des früheren Knötchens die verlängerte, am vordern Rande des Unterkiefers bevestigte, Zunge. Das Queerband der Brust ist an beiden Enden in zwei Schenkel getheilt, von denen der obere eine Art deltoideus, der untere ein pectoralis ist. Zwischen beiden tritt der Vorderfuß heraus. In der 4ten Figur der dritten Tafel ist ein Vorderfuß mit seinen Muskeln abgebildet. Die Kiefen sind beträchtlich vergrößert, und entschiedener ausgebildet. Am Herzen ist keine besondere Veränderung sichtbar. In der 6ten Figur ist die Leber mit dem Herzen dran, sehr vergrößert abgebildet. Man sieht die drei Lappen der Leber, und die, aus ihrer obern Vereinigung hervorkommende Hohlader, die sich in einen

Vorhof fortsetzt, von welchem sie durch eine Queerspalte, und nach innen wahrscheinlich durch Klappen, sich unterscheidet. Auf diesem, und von ihm überragt, ist das nach der linken gewandte Herz zu sehen, aus dem die arteria pulmonalis entspringt. Unterhalb der vena cava ist jetzt ein ziemlich dicker, viereckig scheinender Faden zu sehen, der, dünner werdend, sich bis unter die symphysis ossium pubis erstreckt, wie es in der 5ten Figur abgebildet ist. Was dieser Faden bedeute, weis ich bisher noch nicht genau. Das wahrscheinlichste ist mir, daß aus ihm späterhin eine Muskel werde.

Hier kann ich nicht umhin, zu bemerken, daß ich mich mit allem Fleiße gehütet habe, die anatomischen Tafeln vom erwachsenen Frosche im Rösel genau zu betrachten. Theils fürchtete ich, durch eine genaue Kenntniß des ausgewachsenen Thieres verleitet zu werden, manche Organe zu suchen, ehe sie vorhanden sind, und sie dann auch zu finden, welches sehr leicht angehen kann, wie ich erfahren habe. Theils wollte ich mich nicht um die Freude bringen, das Thier nach und nach werden zu sehen. Wenn denn auch im letzten Falle sich ein Irrthum einschleicht, so ist dies höchstens ein Irrthum der Deutung dieses oder jenes Theiles, und solche Irrthümer berichtigen sich in Fällen, wie dieser, durch die nachherige Vollendung dieses Theiles, von selber. Daß das Vorherkennen des ausgebildeten Thieres aber nicht vor falschen Deutungen schütze, werden wir bald durch Rösel gewahr werden.

Daß es ein Muskel sei, der sich später in zweie spaltet, schließ ich mit daher, weil in diesem Zeitraume die

langen Bauchmuskel sich auf dem Peritonnäum zu bilden beginnen. Ihr Beginnen sieht aber sehr wunderbar aus. Es lassen sich zuerst, wenn man die graue, das Peritonnäum überkleidende Haut entfernt hat, auf diesem kleine, weißliche Rhomben blicken, die durch schmale Zwischenräume von einander getrennt sind. Dieses sind die einzelnen Fleischabtheilungen der langen Bauchmuskel, und ihre Absätze bilden vermuthlich in einer spätern Periode sehnigte Queerbänder, wie sie bei dem Menschen gefunden werden. Späterhin bilden diese Längsmuskeln eine stätige Fleischlage von der Brust bis ins Becken hinab. Vielleicht, wenn die Umstände mir günstig sind, wende ich später mein Hauptaugenmerk auf die Bildung der Muskel, die sich in diesem Thiere ganz besonders gut beobachten läßt, da sich so viele neue bilden, und einige alte ganz verschwinden.

Unterhalb der Leber, und zwar dicht unter dem Rande derselben, wird man ein anliegendes Darmstück gewahr. Dieß ist es, das in den vorigen Epochen die Darmschlinge formirt hatte. Jetzt liegt es grade hin, wie das Queerstück des weiten Darms, und tiefer unten ist das verkümmerte Knäuel Gedärme zu sehen.

Nimmt man alle bisher angeführten, beim Oeffnen des Thieres sichtbaren, Eingeweide, sammt dem Unterkiefer mit seinen Muskeln, und den auf ihm sitzenden Kiemen und Herzen hinweg: so wird man von neuem überrascht. Denn es hat sich mittlerweile ein ordentlicher Magen gebildet. Mit einer schwachen Verengerung entspringt er unmittelbar aus der Rachenhöhle. Darauf erweitert er sich stark und bildet einen starken Bogen,

dessen Wölbung nach der linken Seite, und dessen Höhlung nach der rechten sieht. Er hängt wie der Magen des neugebohrnen Kindes mit der Axe des Körpers parallel. Bald aber verengt er sich wieder allmählich, macht eine Biegung nach oben, und bildet einen Zwölffingerdarm, auf dessen oberm Theile die Gallenblase mit ihrem Ausführungsgange vestsitzt. Dieser Zwölffingerdarmtheil ist auch der Ort, wo in der vorigen Periode, und in der vorvorigen sich der Wulst herum gebildet hatte. Und dies giebt einen Beweis mehr dafür, daß sich aus diesem Wulste nicht der Magen, sondern die Gallenblase, und mithin diese sich nicht aus der Leber, sondern vielmehr aus dem Darm heraus gebildet habe, und eine Fortsetzung dieses Darms sei. Es ist schon auffallend, daß diese Gallenblase beim Wegnehmen der Leber nicht an der Leber, mit der sie auch gar nicht stark zusammen zu hängen scheint, sitzen bleibt; Swammerdamm hat sie, am Darme sitzend abgebildet. In den beiden Figuren meiner dritten Tafel, 7 und 8, ist sie, wie sie oberhalb am Duodenum sitzen geblieben ist, ebenfalls abgebildet.

Das Duodenum wendet sich nun nach unten, ist an Weite und in der Farbe durchaus verändert. Es ist gewiß recht wunderbar, daß nun so plötzlich der grüne Brei, der die langen, weiten Froschdärme bisher vollgepfropft hatte, ebenfalls mit der veränderten Gestaltung so schnell verschwunden ist. So ist alles im Leben schöne Harmonie, und selbst das scheinbar rohe, unbelebte, wenigstens noch außerhalb der innern Lebenssphäre sich befindende, muß sich fügen, und in dem Einklang einstimmen. Wie nun das

Thier aus einem herbivoren zu einem vivivoren geworden ist, haben sich, wiewohl dasselbe noch keine Insecten verschluckt zu haben scheint, auch die contenta des Darmkanals verändert, und das den früheren Perioden gehörige Aliment ist völlig verbraucht. Es ist leider gar zu schwer, ja man könnte sagen unmöglich, die Natur in ihrem Operiren zu belauschen; sieht man hin, so ist schon was geschehen, oder es bereitet sich noch vor. Sonst wäre es höchst interessant, bei dem Froschwurm diesen Uebergang, grade den Punkt, wo sich das Krautfressende vom Insectenfressenden Thiere trennt, genau zu beobachten.

An minder beträchtlichen Veränderungen fehlt es denn wieder auch jetzt nicht. So hat sich z. B. eine ganz gewölbte Gaumenhöhle gebildet, die durch den vordern stark gebogenen Oberkieferrand eine Begrenzung erhält, etwa wie der Gaumen bei alten Leuten durch den resorbirten processus alveolaris, wenn ihnen die Zähne fehlen; denkt man sich bei diesen die Lippen weg, so hat man ein ziemlich passendes Bild von dem Maulboden des Frosches in dieser Periode. In der 7ten Figur ist der Gaumen abgebildet. Die Nasenlöcher liegen in der Tiefe und ganz nach vorn, so daß sie in dieser Zeichnung nicht sichtbar zu machen waren.

Dem Magen zur Rechten sieht man die rechte Lunge. Bei einem Exemplar dieses Stadiums ist es mir gelungen, sie etwas bis über die Hälfte aufzublasen, ich habe diese Lunge auf der ersten Tafel mit abgebildet. Ob sie aus Zellen besteht, läßt sich durch den Augenschein nicht ausmachen, da die dunkelern Stellen offenbar von den Muskel-

streifen, die in den sichtbaren Richtungen darüber hinlaufen, herrühren, die hellern Stellen also durch die einfache Haut dieser Lungenblase also erscheinen mögen. Im Swammerdamm ist die Lunge anders abgebildet, aber doch der meinigen im Ganzen ähnlich. Auch hat er sie mit Luft erfüllt gefunden, ich aber nie anders als eingefallen, einem länglichen Beutel gleich. Es hat sich auch für den Unterkiefer der Knochenbogen gebildet, wie ihn die 8te Figur darstellt, nur scheint seine Knochenmasse ungleich weicher als die, welche bestimmt ist, Hirn und Rückenmark zu umschließen. Er ist aus den Seitenleisten des schon zu allererst beschriebenen bandartigen Dreiecks gebildet worden, nur hat sich die Spitze des Dreiecks an der Maulöffnung stark gerundet und abgeplattet.

Ganz tief in der Bauchhöhle, da wo, über der Wirbelsäule, von dem After mit einem gemeinschaftlichen Ausführungsgange anhebend, sich die beiden lanzettförmigen Nieren in die Höhe begeben, sieht man nach des Thierchens linker Seite hin einen hellgelben in mehrere Läppchen tief eingekerbten neuen Theil. Es sind wahrscheinlich des Thieres künftige Geschlechtstheile. Sie sind in verschiedenen Individuum so abweichend, daß man mit Recht Geschlechtsunterschiede, und zwar schon in ihrem ersten Beginnen, daran annimmt. Bei dem Einen sind es drei, unten zu Einem, vereinte Läppchen, etwa wie man die Lichtflamme abbildet, die da, wo die Nieren zu oben von einander abstehen, in diesem Winkel entspringen. Die Andern erstrecken sich längs dem linken Rande der linken

Niere, tief eingekerbt, von oben nach unten. Ich vermuthe, daß die letzten die weiblichen Geschlechtstheile sind.

Mit der Bildung dieser Organe nun nährt sich die Froschlarve ihrem endlichen vollkommnen Zustande mit raschem Schritte. Die Theile, die auf die Fischbildung hindeuten, kulminiren jetzt, und daher läßt sich ihr baldiges Rückschreiten mit Recht erwarten. Im Anfange dieser Abhandlung ist erwähnt, daß am Proteus anguineus, laut der Nachricht in der Isis, die Geschlechtstheile aufgefunden seien. Das Dasein dieser Theile ist auch allein im Stande zu beweisen, daß die Kiemen dieser Thiere durch ihr ganzes Leben bestehen sollen, und zwar müssen sich diese Theile ausgebildet nachweisen lassen, da sie auch in dem Frosche offenbar neben den Uebergangsorganen ihren Ursprung, und selbst einen so bedeutenden Grad der Entwickelung zu erkennen geben, daß man das Geschlecht daran unterscheiden könnte. Es dünkt mich, daß der Beweis von der Unterstützung der Branchien durch Knochen nicht viel sagen will, zumal wenn diese Knochen, wie bei dem Proteus alle, sehr weich sind. Den Axolotl hat, wie ich jetzt weiß, auch Cuvier nach genauer Untersuchung für eine Larve erklärt. Und so stehen in Dümerils zoologischen Systeme bei den zweifüßigen Eidexen ganz unrechte Thiere aufgeführt.

Um noch des Hirns und Rückenmarks zu erwähnen, führe ich an, daß ich an diesen gar keine Veränderung wahrnehmen konnte. Ich habe beides in der 10ten und 11ten Figur abgebildet, erst von der Rückenseite und dann von der Bauchseite.

Wenn man den Character des jetzt abgehandelten Zeitraums angeben will, so geschieht es wiederum sehr leicht durch das Auffassen des vorherrschenden Seins und Werdens in dieser Epoche, der vollendeten Fischbildung im Frosche, und der beginnenden Rückbildung des Fisches, um der endlichen Froschgestalt den Platz zu räumen. Mit der durch Knochenbildung höher gehobenen Körperform des Thierchens, mit dem Vertauschen eines directen Ausführungsganges aus einem verschwindenden Lebertheile, und der Darmschlinge um denselben, gegen eine Gallenblase und einen Magen mit seinem Zwölffingerdarm, mit dem durchaus umgeschaffenen Maule endlich, hat der Froschwurm die Molluskensphäre ganz und gar verlassen, und Niemand würde von seinem frühsten Stande irgend eine Spur mehr an demselben entdecken können. Zu gleicher Zeit aber ist derselbe durch höhere Entwickelung des Athemapparates, durch verdoppelte Kiemenöffnung, längere Fasern an den Kiemen, und volles Auswachsen des Schwanzes mit seiner Flosse, in dem Fischzustande höher aufgerückt, und hat nun in dieser Hinsicht seinen Gipfel erreicht. Als athmendes und sich bewegendes Thier ist der Frosch jetzt so fischähnlich, als er es nur je zu werden bestimmt ist. Aber mittlerweile ist in ihm auch der Frosch schon sehr vorgerückt, und dies zeigt sich im Aeußern durch die Entwickelung und den freien Gebrauch seiner Extremitäten.

9tes Capitel.

Der Froschwurm in seinem fünften Entwickelungsstadium.

Somit wäre ich zu der Bildungsepoche des Froschwurms gekommen, in welcher er seine letzte bleibende Gestalt annimmt, in welcher der Frosch reift, wenn ich so sagen darf. Der Schwanz ist kleiner und schmächtiger geworden, und bis auf die Hälfte eingeschmolzen. Der Frosch rührt ihn nicht mehr, und schwimmt bloß mit Hülfe seiner Schwimmfüße. Die Hinterfüße sind vollkommen im Verhältniß zur Größe des Körperchens ausgebildet. Er hat kleine, derbe Wadenmuskeln. Seine Vorderfüße stehen den Hintern nicht nach; und die beiden Athemlöcher sind sehr erweitert, so das mehr als drei der Oberarme aus einem Loche herausgesteckt werden könnten, ohne daß es risse. Unter dem obern Rande dieser weiten Ermellöcher hangen die Fischkiemen des Thieres etwas heraus. Sei es nun, weil sich die Athemlöcher auch nach oben zu erweitert haben, oder weil die Kiemen noch etwas länger geworden sind. In der 12ten Figur der dritten Tafel ist das Hervorblicken der Kiemen auf der linken Seite abgebildet. Im Uebrigen ist die Gestalt des Fröschchens der von der vorigen Periode sehr ähnlich, und nur das Maul ist noch etwas mehr gespalten.

Oeffnet man das Thier, so erblickt man die Leber in derselben Lage und von derselben Gestalt wie in dem vorigen Stadium, nur zur Seite derselben wird man ein großes häutiges Wesen, einen Beutel gewahr, der im Verhältniß zu dem

übrigen Darmkanal ungeheuer zu nennen ist, und dieses ist der Magen. Dagegen ist der Darmkanal wiederum um ein Bedeutendes eingegangen, und nur einige dürftige Schlingen sind unterhalb des Magens wie dünne weiße Fäden sichtbar, in denen man, die vorherigen hügelähnlichen Schneckenwindungen nimmer wieder erkennen würde. In der 14ten und 15ten Figur habe ich einzelne Fröschchen abgebildet, die in dieser Epoche noch etwas weiter vorgerückt waren. Ihr Aeußeres zeigt den bald vollendeten Frosch. Der Kopf ist dreieckig, mit stark hervorspringenden Leisten über den Augen bis zur Schnauzenspitze. Auf dem Rücken hat sich eine besondere, bisher nicht sichtbare, Zeichnung gebildet, ein durch dunkle Farbe ausgezeichneter Winkel, dessen Schenkel nach dem Hintertheile geöffnet sind. Das Maul ist wieder in Etwas verändert. Es ist nämlich nicht mehr so sehr auf der Bauchseite befindlich; es hat sich durch Verlängerung des Unterkiefers mehr nach der Spitze des Kopfes gezogen. Es ist noch weiter gespalten, und läßt, durch eine deutlich sichtbare Ritze an seinen beiden Winkeln, noch eine fernere Spaltung, und zwar die weiteste, erwarten. Der Schwanz sieht sehr verkümmert aus, ist nicht mehr in der Richtung der Körperlänge gelegen; man sieht ihm es an, daß er bald ganz dahin sein wird, welches, nach Rösel, in wenigen Stunden vollbracht wird.

Beim Oeffnen dieses Thieres wird man zunächst gewahr, daß die Fischkiemen nicht so vollkommen mehr sind, als im vorigen Zustande. Ihr erstes Abnehmen scheint die eigentlichen Kiemenfasern zu treffen; doch habe ich diesen

Umstand bisher nicht genau genug berücksichtigt. In der Unterleibshöhle hat jetzt die Leber fast den ganzen Raum für sich eingenommen. Oeffnet man das Peritonnäum, wie in der 16ten Figur, so erblickt man zuerst nichts als die drei Leberlappen, von denen der linke und der rechte dem mittlern an Größe zuvorgekommen sind. Ueber dieser Leber wird man den schmalen Streifen gewahr, über dessen Bedeutung ich nicht im Reinen zu sein gestehe; er beginnt unterhalb des Brustbeins und verliert sich im Schaambein. Er ist gar nicht vest, sondern vielmehr äußerst friabel, und kann daher einstweilen nicht zum Bande oder zu einem ähnlichen Zwecke da sein. Nimmt man das Queerband der Brust und die Branchien weg, und dehnet nun, wie in der 17ten Figur geschehen ist, die äußere Bedeckung aus einander, so gewahrt man Herz, Leber, Magen und Darmkanal. Das Herz scheint in dieser letzten Periode, und zwar in seinem Aurikel, eine Veränderung erlitten zu haben. Es zeigt sich nämlich zwischen der obern Spitze des Ventrikels und dem Theile, der uns bisher als Aurikel erschienen war, ein deutliches Knötchen, aus welchem die Aorte hervorzubrechen scheint. Ich habe das Herz mit seinem Aurikel in der 21sten Figur dargestellt. Die Figuren 22 und 23 zeigen dasselbe mit der Leber in Verbindung, und diese in der ersten Figur von ihrer convexen, und in der zweiten von ihrer concaven Fläche gesehen. Es ist mir noch immer sehr auffallend, wie das Herz in den Kaulquappen, die ich 1814 untersucht habe, ohne Vergleich gegen dasjenige dieser ausgebildeter war, und seine einzelnen Theile mit der größten Bequemlichkeit zu erkennen

gab. Bei den Larven von der blättrigen Landkröte (denn diesen gleichen sie nach Rösels Abbildungen vollkommen sowohl der Farbe als der Gestalt nach) entspringt aus dem Hintertheile der Leber eine schmale Vene, und erweiterte sich zu einer kleiner Blase, in dieser tritt eine zweite Vene, die von der linken Körperseite herkömmt. Die aus diesen zwei Venenstämmen gebildete Blase verengt sich wieder, und dann erweitert sie sich und wird das Herz, aus diesem tritt wieder aus der obern, oder breitern Grundfläche, ein Gefäß heraus, erweitert sich, verengt sich wieder, und senket nun die zwei Kiemadern in die Kiemen; es ist also hier die aorta in eine Zwiebel erweitert.

Ich wiederhole diese Beschreibung etwas weitläuftiger, und mache damit abermals auf dem Umstand des frühern Athmens der jetzt untersuchten Froschlarven aufmerksam, und auf die frühere Ausbildung ihrer eigentlichen Lungen. Es ist möglich, daß zwischen der Bildung der Frösche und Kröten bedeutendere Abweichungen obwalten, als man, bei Berücksichtigung der Verwandschaft, und Bildungsähnlichkeit beider Familien, mit Fug erwarten kann.

Der Magen ist, wie schon in der vorigen Figur abgebildet habe, ein sehr großer häutiger Sack geworden, der in äußerst feine unbeträchtliche Gedärme übergeht. In der 18ten Figur ist der Magen mit den Därmen zu sehen, und zwar etwas zur rechten Seite hingeschoben, an der linken sieht man die zusammengefallene Lunge.

Betrachtet man das Innere des Unterkiefers, so wird man die ausgewachsene, jetzt mit zwei Spitzen versehene breite und bauchige Zunge gewahr. Man vergleiche die

19te Figur. Sie geht in zwei Schenkel aus, die sich in der Unterkieferhaut verlieren. Von Branchien habe ich innerhalb nichts mehr entdecken können, es scheint eine ebene Haut entstanden zu sein, die den Boden des Maules, den Unterkiefer, da überzieht, wo früher die Kiemenbögen zu sehen waren. In der 20sten Figur ist die Zunge besonders gezeichnet. Der Gaumen bildet ein ziemlich hohes Gewölbe, doch nicht so tief mehr, wie in dem vorigen Stadium, und die choanae narium sind in dieser Figur angegeben.

Auch mit dem Hirn hat sich in diesem Zeitraum eine sichtbare Veränderung begeben. Es ist das kleine Gehirn so beträchtlich herangewachsen, und hat eine solche Gestalt angenommen, daß es die Vierhügel vollkommen bedeckt. Nimmt man die beiden ovalen Halbkugeln und die Decke der Hemisphären behutsam weg, so erblickt man, wie es die 26ste Figur deutlich macht, die Vierhügel, oberhalb derselben nach vorne zu, eine große Commissur der Hemisphäre des großen Hirns, die 3te Hirnhöhle und die beiden seitlichen mit ihren Hörnern, das corpus callosum und die Varolsbrücke von oben.

So wäre denn hiemit die Bildung der Froschlarve bis zu ihrem vollkommenen Zustande, durch mehrere Durchgangsperioden, verfolgt; und ich komme zum letzten Capitel, bestimmt die Reihefolge der Veränderungen in jedem einzelnen der wichtigsten Lebensorgane durch diese Stadien besonders anzugeben.

10tes Capitel.

Recapitulation der früheren.

Ich schließe diese Abhandlung über die Entwickelungsgeschichte mit einer kurzen Wiederholung der Veränderungen der Froschlarve, aber in einer andern Anordnung. Es sind bisher die Entwickelungsperioden in ihrem Zusammenhange dargestellt worden, und somit die einzelnen Organe, wie sie in dem jedesmaligen Stande des Thieres sich gegen einander verhielten. Es ist nun gewiß nicht ohne Nutzen, wenn jetzt auch die auf einander folgenden Veränderungen der einzelnen Organe, von dem ersten betrachteten Stadium aus, bis zum letzten angegeben werden. Wenn wir durch die erste Weise ein Bild der jedesmaligen Epoche erhalten haben, so stellt uns diese Beschauungsweise, die Reihe der Entwickelungen jedes Hauptorganes des kleinen Organismus zu ununterbrochner Betrachtung dar.

1. Der ganze Darmkanal hat in seinem Verlaufe von der Maulöffnung bis zum After die bedeutendsten Veränderungen erlitten. Die Freßwerkzeuge haben ursprünglich eine große Aehnlichkeit mit denen der Weichthiere ohne Rüssel, und gleichen zwei feinen Messerchen, deren freie Ränder gezähnt, und zwar beim Unterkiefer, mit einer doppelten Reihe von Zähnchen versehen, sind, die sich entweder wie Scheerenblätter über einander wegbegeben, oder auch faßt die obere einreihig gezähnte Platte zwischen die Doppelreihe der Unterkieferplatte, und es rupfen auf diese Weise die kleinen Kaulfröschchen an den Wasserlinsenwurzeln oder an anderm Krautwerk. Oberhalb und unterhalb

erheben sich lippenartige Hervorragungen, die mit weichen gezackten Queerleisten, wahrscheinlich zum Vesthalten, besetzt sind. Es fallen mit den Kaulfröschen mittlerweile viele Veränderungen vor, aber dies Freßwerkzeug hält aus, bis zum Durchbruche des letzten Vorderfußes. Dann verändert sich das Molluskenmaul in ein Froschmaul, und somit wird die Höhle, die sich im Anfange bis zur schmalen Maulöffnung geschlossen fand, zur Maulhöhle, in welcher sich nach vorn aus einem runden, fast am Ende des Unterkiefers sitzenden, schwachen Hügelchen, am Ende eine zweispitzige, breite, bauchige Froschzunge ausgebildet hat; und nach hinten eine Art glottis, oder uvula, eine kleine kegelförmige Erhöhung vor dem Schlunde, am Unterkiefer vestgewachsen. Der Schlund ferner ging in den von oben bis unten gleich weiten Darm über, bildete, indem er sich an den innern Rand der Leber dicht anlegte, und sich nun nach außen und zur rechten Seite hinwandte, eine Schlinge um einen Leberlappen, und nahm von diesem Leberlappen, da, wo das Ende der Schlinge war, einen Ausführungsgang auf. Bald aber zeigte sich in dem obern Theile dieses Darmes eine Anschwellung in seiner Substanz, wie man an einem Tau bemerkt, das an einer Stelle geflickt und mit dünnerm Garn umwickelt ist. Die Schlinge vereinigt sich mit dem übrigen Darmkanal, die Därme legen sich an einander und wickeln sich in Form eines gewöhnlichen Schneckenhauses um einander auf. Diese Gestalt der Därme hält bis zum Durchbruche des zweiten Vorfußes, also mit der ersten Gestalt des Maules, gleiche Dauer. Aber mit der Darmschlinge haben sich Umbildun-

gen begeben, die unsere Aufmerksamkeit erregen. Die Anschwellung ist wieder kleiner geworden, und will eben wieder verschwinden, als sich über derselben die Gallenblase sehen läßt. Das eingeschlossene Leberstück ist ebenfalls in derselben Zeit ungleich kleiner geworden, und dies Stück mit der Darmschlinge ist nun schon sichtbar, ohne daß man das Thierchen nach der linken Seite wendet. Von diesem Zeitpunkt an aber, von dem Punkte, da die Vorderfüße beide hervorgekommen sind, und der Mund, wie erwähnt, verändert worden ist, gestaltet sich in dem übrigen Darmkanal alles um. Der Schlund erweitert sich mehr und mehr zu einem länglichen Beutel, und macht einen großen Magensack. Dann verengt sich der Darm wieder zum Zwölffingerdarm und nimmt die Gallenblase auf. Die Leberschlinge des Darms und der eingeschlossene Lebertheil, beide sind verwischt, und die großen Darmwindungen haben sich zu kurzen, sehr dünnen, Därmchen umgestaltet, und sind in jeder Rücksicht verkümmert, und dies in dem Grade mehr, je größer der Magen wurde.

2. Wir haben zum Theil die Veränderung der Leber, da sie mit dem Darmkanal in so enger Verbindung steht, nahmhaft machen müssen. Wir holen nur das nach, daß die Leber ihrer Lage nach folgendermaßen verändert ist: Sie hängt anfänglich der Länge nach an der Rückenmarksröhre in der Längenrichtung des Körpers, vom obersten Theile der Bauchhöhle bis in deren Grund, an der rechten Seite herunter. Darauf wendet sie sich, theilt sich in ganz andre Lappen, nämlich in drei, die aber wohl in ihrer ersten Lage als Queerfurchen nachzuweisen wären, wenn

auch nicht sehr genau; schiebet sich dann allmählich in die Queere, drängt die Darmwindungen nach der linken Seite, und wenn diese verschwunden sind, nimmt sie den allergrößten Theil, ja scheinbar die ganze Bauchhöhle ein. Ihr Längendurchmesser, der früher mit dem Rückenmark parallel lief, macht jetzt ein Kreuz mit demselben, und die sonst beim Oeffnen des Unterleibes wenig sichtbar war, ist nun das vorherrschende Organ geworden.

3. Der Athemapparat hat sich in drei unterschiednen Zuständen gezeigt. Erst ward das Athmen durch sechs Fimbrien, drei zu jeder Seite des Thierchens, unterhalb seines Kopfes, vermittelt. Sie waren, wie die Athemwerkzeuge, mehrerer Molluskenarten gestaltet, und jede hatte einen Hauptstamm mit einem oder mehreren Seitenästchen, wie hohle Röhren durch Vergrößerung aussehend. Diese fielen aber noch vor der Fußbildung ab, und zwar an der rechten Seite zuerst, und dann auch an der linken, und nun entdeckt man an der linken Seite eine Oeffnung, die in die Brusthöhle, und von dieser in das Maul führt. Nimmt man die Haut der Brust hinweg, so sieht man in des Körperchens Mitte das Herz in seinem Beutel, und zu beiden Seiten desselben ein faseriges Wesen, das man für Kiemen deutlich erkennt, wenn man das Maul spaltet und den Unterkiefer untersucht. Da sieht man denn an jeder Seite vier Kiemenbögen, ganz den Fischkiemen gleich, auf welchen nach außen das faserige Wesen sitzt. Mittlerweile aber hat sich von der Mundhöhle aus in die Unterleibshöhle hinein auf jeder Seite eine längliche Lunge gebildet, die schon fungiren soll. In ihrer Function

aber gelangt sie wahrscheinlich erst dann zur Vollkommenheit, wenn, wie es geschieht, der Schwanz des Kaulfrosches wieder verschwindet, und die Fischkiemen verkümmern.

4. Vom Herzen weiß ich keine entschiedene Veränderungen anzuführen. Es blieb, eine Umwandlung in der Substanz der Hohlader und des Aurikels, vom Anfange bis ans Ende, unverändert dasselbe.

5. Nicht viel größere Veränderungen waren an dem Gehirn wahrzunehmen; nur das Auswachsen des kleinen Hirns in der letzten Periode fiel in die Augen.

6. Da die eigentliche Muskelbildung erst in den letzten Stadien auffallende Veränderungen gezeigt hat, so wäre dieser wichtige Punkt für folgende Untersuchungen aufbehalten.

Somit sei diese Abhandlung beendigt, indem ich zum Theil dies letzte Capitel als Schluß des vierten angefügt habe, um dadurch einen Beschluß des dort Begonnenen zu liefern. Und so wünsche ich, daß meine Gabe gütig aufgenommen werde, und daß, wenn die Arbeit auch nicht das Siegel der Vollendung trägt, doch die wohlmeinende Absicht, und die Aufrichtigkeit nicht verkannt werde, mit der ich sie hiermit dem geneigten Publikum in die Hände gebe.

Erklärung der Kupfer-Tafeln.

T. I.

Fig. 1. Der Kaulfrosch, eben aus dem Eie gekommen, hängt und schwebt an demselben.

— 2. Derselbe, von dem Ei entfernt.

— 3. Noch weiter von dem Ei entfernt.

— 4. Wie er erscheint vor dem Ei mit seinen sogenannten Saugwärzchen, oben sichtbar, und den Fimbrien zu beiden Seiten. Er ist gezeichnet, wie er aussieht, wenn der Kopf desselben dem Schauenden zu, der Schwanz abgewendet ist.

— 5. Aelteres Exemplar, ohne Fimbrien, mit den jetzt tiefer sitzenden Saugwärzchen.

— 6. Noch älteres vom Bauche ebenfalls gezeichnetes Exemplar. Zur Linken die Oeffnung für die Branchien; oben das Maul. Eingeweide durch den weitern Sack durchscheinend.

— 7. Darstellung der Fimbrien in verschiedenen Stellungen, und der dritten einfachsten. (Alle wahrscheinlich Larven des braunen Landfrosches.)

— 8. Larve vom grünen Wasserfrosche von der linken Seite gesehen, mit dem Luftloche.

— 9. Das Maul a. Ober- b. Unterlippe.

Fig. 10. a. Maul mit seinem Muskelapparate, und mit der sie einschließenden dreieckigen häutigen Anlage zum Unterkieferknochen. b. Kiemen zu beiden Seiten. c. Herzbeutel in ihrer Mitte. d. Durchschnittenes Bauchfell mit durchblickenden Darmwindungen.

— 11. a et c. Obere und untere Freßplatte mit ihren Muskeln. b. Das durchschnittene und an die Seite gelegte Band, das zur Anlage des Unterkiefers dient. d. e. f. Herz, Aurikel, Ventrikel, und Branchialarterien, sich gabelnd.

— 12. Maul. a. Ober- und b. Unterlippe mit ihren schneidenden Hornplättchen. c. c. Die einander gegenüber stehenden Reihen kleiner Kämmchen.

— 13. Die Hornplättchen in natürlicher Größe.

— 14. Die Unterplatte } vergrößert.
— 15. Die Oberplatte }

— 16. Ein Muskel des Unterkiefers sehr vergrößert.

— 17. An derselben Larve ist das Maul von beiden Seiten gespalten und die Unterlippe mit dem ganzen untern Mundboden sind herübergeklappt. a. obere Platte. b. untere. c. Zungenrudiment. d. Kiemenbögen.

— 18. Abbildung nach demselben aber umgedreheten Exemplare. a. Obere Freßplatte. c. Zungenrudiment. b. Kiemenbögen.

— 19. Unterkiefer mit seinen Kiemen und dem zwischen ihnen liegenden Herzen ist entfernt. Man

erblickt das Thier von der rechten Seite. a. Herz. c. Aurikel. b. Hohlader. d. Rechter, in zwei Theile durch einen Queerspalt getheilter, Leberlappen. e. Gedärme. f. Darmschlinge. g. Der von der Darmschlinge eingeschlossene grünliche Leberlappen mit seinem retortenförmigen Ausführungsgange.

Fig. 20. Eine Lunge von einem vorgerückteren Kaulfrosche, die ich aufgeblasen, und vergrößert darstelle.

— 21. Dieselbe in natürlicher Größe mit ihrer Nachbarin an dem Grunde der Rachenhöhle vestsitzend.

— 22. Die 19te Figur von der Bauchseite en face gesehn. a. c. b. wie in der 19ten Figur. d. Großer unterhalb der Darmwindungen verborgener Leberlappen. e. Der Schlund, der sich an den innern Rand der Leber dicht anlegt. f. Die anfangende Schlinge des Darmes. g. ihr Ende. h. k. Der Darm. (Er ist kürzer abgebildet, als er in der Natur ist.) i. Mastdarm.

— 23. Derselbe Froschwurm. Leber und Därme sind weggenommen. a. a. Die hintern oder innern Nasenlöcher. b. Grund der Rachenhöhle. c. Der Schlund. d. Der Mastdarm. e. e. Die Nieren.

— 24. Derselbe Froschwurm. a. Herz. b. Herzohr. c. Untere Hohlader. d. Obere. e. Leber. f. Mesenterium. g. Eine Darmwindung. h. Rückenmuskeln.

Fig. 25. Hirn des Froschwurms von der Bauchseite. a. Riechorgan. b. Nerv. c. Hirntheil, aus welchem der Riechnerv zu entstehen scheint. d. Großes Hirn. e. Hirnanhang. f. Varolsbrücke. g. h. etc. Nervenpaare.

— 26. Leber. a. b. c. wie in Figur 24. d. Rechter Leberlappen. g. g. g. g. Darmschlinge. e. In derselben eingeschlossener Lebertheil. f. Dessen Ausführungsgang.

— 27. Dieselbe Figur; nur ist die Darmschlinge aus ihrem Canal herausgenommen. (g. g.) Der Ausführungsgang des Leberlappens. f. ist deutlich zu sehen. h. ist die Rinne, welche die Darmschlinge aufnimmt.

— 28. Eine stark vergrößerte Kieme.

— 29. Das Hirn von der Rückenseite. b. Ursprung der Riechnerven. b. b. Die Riechnerven. c. c. Die Hemisphären. d. Zirbeldrüse. e. Vierhügel. f. Kleines Hirn. g. Hintere Commissur desselben. h. Verlängertes Mark.

T. II.

Fig. 1. Exemplar, mit deutlich in Ober- und Unterschenkel ausgewachsenen Bauchgliedmaßen. a. Maul. b. Unterkiefermuskeln. c. Basis des sie umschlingenden häutigen Dreiecks. d. Branchien und Herz. e. Die Leber mit der angeschwollenen Darmschlinge. f. g. Darmkanal.

Fig. 2. Leber. a. Rechter Leberlappen. b. b. Schlund und Anfang der Darmwindungen. d. Angeschwollene Strecke der Magenschlinge. c. Eingeschlossener Leberlappen mit dem Ausführungsgange.

— 3. Ein noch mehr entwickelter Froschembryo mit dem Athem- oder Kiemenloch auf der linken Seite.

— 4. Derselbe geöffnet. Die Brustextremitäten bilden sich.

— 5. Derselbe. An ihm sind die Vorderfüße mit ihren Stützen in ihrer früheren Bildung dargestellt. Dann das Herz mit den bekannten Theilen.

— 6. Ein Exemplar so weit in der Entwickelung, daß die untern Gliedmaßen anfangen, brauchbar zu werden.

— 7. Dasselbe. Ihm ist das Maul gespalten und über den Bauch zurückgeklappt, und das ganze Thier herumgedreht. a. Obere Freßplatte. b. Zunge. d. Kiemenbögen. c. Zäpfchen.

— 8. Abbildung eines etwas entwickeltern Froschwurms.

— 9. Leber und Gedärme auf den Rückenmuskeln, etwas von einander geschoben. a. b. c. Herz, Aurikel, Hohlader. d. Leber. e. Speiseröhre in ihrem Verlaufe dicht am Leberrande. f. Anfang. g. Ende der Darmschlinge. h. Gedärm. i. i. Die Muskeln des Rückens.

— 10. Ein etwas mehr vorgerücktes Exemplar von der rechten Seite dargestellt. a. Der rechte queer-

getheilte Leberlappen. b. Die Darmschlinge. c. Der eingeschlossene Lebertheil. d. Das Gedärm von seiner untern Fläche gesehen, mit der es auf den eben genannten Theile ruht und sie zum kleinsten Theil bedeckt.

Fig. 11. Dasselbe Exemplar. a. Die Lunge der rechten Seite an der Leber leicht angeheftet. b. Der rechte Leberlappen etwas in die Queere geschoben. c. Darmschlinge. d. Eingeschlossener Leberlappen.

— 12. Die Leber. b. a. Leberlappen, so die Darmschlingenrinne umschließen. b. Gallenblase. c. Eingeschlossener Leberlappen. d. Beginnende Darmwindung.

— 13. Gehirn von der Rückenseite. a. Hemisphären. b. Zirbeldrüse. c. Vierhügel. d. Das sie zum Theil bedeckende kleine Gehirn. e. Dessen hintere Commissur. f. Verlängertes Mark.

— 14. Dasselbe von der Bauchseite. a. Riechnerv. b. Riechnervhügel (?) c. Hemisphären. d. Varolsbrücke. e. Verlängertes Mark.

— 15. Froschwurm mit hervorgekommenem (also schon bewegtem) Brustglied der linken Seite.

— 16. Derselbe geöffnet. Die Theile sind leicht verständlich. Die Extremität der linken Seite ist innerhalb nicht sichtbar, aber die der rechten Seite, die noch ungebohren ist.

Fig. 17. Der Mund gespalten und der Unterkiefer herunter geklappt. Branchien, und die etwas mehr entwickelte Zunge sind sichtbar.

— 18. Gehirn aus dieser Bildungs-Epoche.

— 19. Leber. Lunge. Gallenblase. Darmschlinge mit verschwundener Anschwellung. Darmwindungen.

— 20. Herz und Leber. a. Herz. b. Aorte. c. Hohlader und Ohr. d. Leber. α. Stelle, wo die Darmwindung liegt. β. Unteres vorderes Ende. γ. Hinters am Rücken gelagertes Ende der Leber.

— 21. Ein Stück vom Bauchfell, in welchem sich ein Gefäß bildet, stark vergrößert.

— 22. Der Schwanz mit einem Beine daran. Die äußere Haut ist abgezogen. Unter dem Ursprung des Oberschenkels dringt ein Gefäß hervor, eine Art von circumflexa.

T. III.

Fig. 1. Der Froschwurm mit beiden Vorderfüßen, höchst entwickeltem Schwanze und durchscheinendem Knochengerüste.

— 2. Derselbe so gewendet, daß sein Maul sichtbar ist.

— 3. Derselbe. An seinem Unterkiefer ist die Zunge zu sehen.

— 4. Ein Vorderfuß mit seinen Muskeln.

Fig. 5. Der Froschwurm geöffnet. Von dem obern Queerbande, der Anlage der Unterkiefermuskel erstreckt sich eine dreieckige Haut, deren Spitze das Herz überzieht a. Das zweite Queerband b. theilt sich an jeder Seite in zwei Schenkel c. c. Die Leber d. Der aus ihrer Mitte herabgehende Streif e; f. Die ehemalige Darmschlinge. g. Die verkümmernden Darmwindungen.

— 6. Leber und Herz vergrößert. a a. getheilte Aorte. b. Aurikel. c. Hohlader. d. Herz. e. Linker Leberlappen. f. Mittler. h. Rechter. g. Muskelartiger Streifen über der Leber, zur Schaambogenfuge gehend.

— 7. Von demselben Exemplar ist der Unterkiefer, das Herz und die Kiemen, die Vorderfüße mit ihrer Anlage und die Leber weggenommen. a. Gaumen und Maulgewölbe. b. Rechte Lunge. c. Gallenblase. d. Magen. e. Darmwindungen.

— 8. Magen und Därme weggenommen. b b. Lungen. c. Nieren. d. Geschlechtstheile, unterhalb der Nieren (wahrscheinlich weibliche).

— 9. Nach einem etwas in dieser Periode vorgerückten Exemplare. a. Unterkieferboden. b. Grund der Mundhöhle. c. Aufgeblasene Lunge. d. Gallenblase. e. Magen. f. Noch mehr verkümmerte Darmwindungen.

— 10. Gehirn in diesem Stadium von der Rückenseite. a. Hemisphären. b. Zirbeldrüse. c. Vierhügel.

d. Ein Knoten, dessen Analogon ich nicht kenne, der aber ein Theil der vom kleinen Hirn halb verdeckten Vierhügel zu seyn scheint. e. Kleines Gehirn. f. Queerband hinter demselben. g. Verlängertes Mark.

Fig. 11. Dasselbe von der Bauchseite. a. Riechnerven. b. Großes Gehirn. c. Augennerven. d. Varolsbrücke. e. Verlängertes Mark.

— 12. Der Froschwurm aus dem Stadium, in welchem der Schwanz zu verkümmern anfängt. * Die Fasern der Fischkiemen, die aus dem linken Athemloch hervorblicken.

— 13. Derselbe geöffnet. a et b. Herz und Herzohr. c. Die Leber. d. Der sackförmig erweiterte Magen. e. Das eingeschrumpfte Gedärm.

— 14. Ein etwas ausgebildeteres Exemplar, dessen Schwanz noch mehr verkümmert und unbeweglich geworden ist. Die Larve hat eine Abzeichnung auf dem Genick, einen Spitzwinkel, dessen Schenkel nach dem Kopfe hin vereinigt sind.

— 15. Dasselbe mit seinem überaus weit gespaltenen Munde.

— 16. Dasselbe geöffnet. Die Leber füllt fast die ganze Bauchhöhle aus.

— 17. Dasselbe weiter geöffnet. Vergl. die 13te Figur.

— 18. Dasselbe. Der Magen an die rechte Seite geschoben.

Fig. 19. Der Unterkiefer heruntergeklappt. Zunge an zwei Schenkel bevestigt.

— 20. Die Zunge.

— 21. Das Herz. a. Aorte. b. Herz. c. Vorhof. d. Eignes Knötchen zwischen beiden.

— 22. Herz und Leber. a. Knötchen, wo die Aorte entspringt. b. Herz. c. Vorhof. d. Hohlader. e. Linker Leberlappen. f. Rechter. g. Mittler.

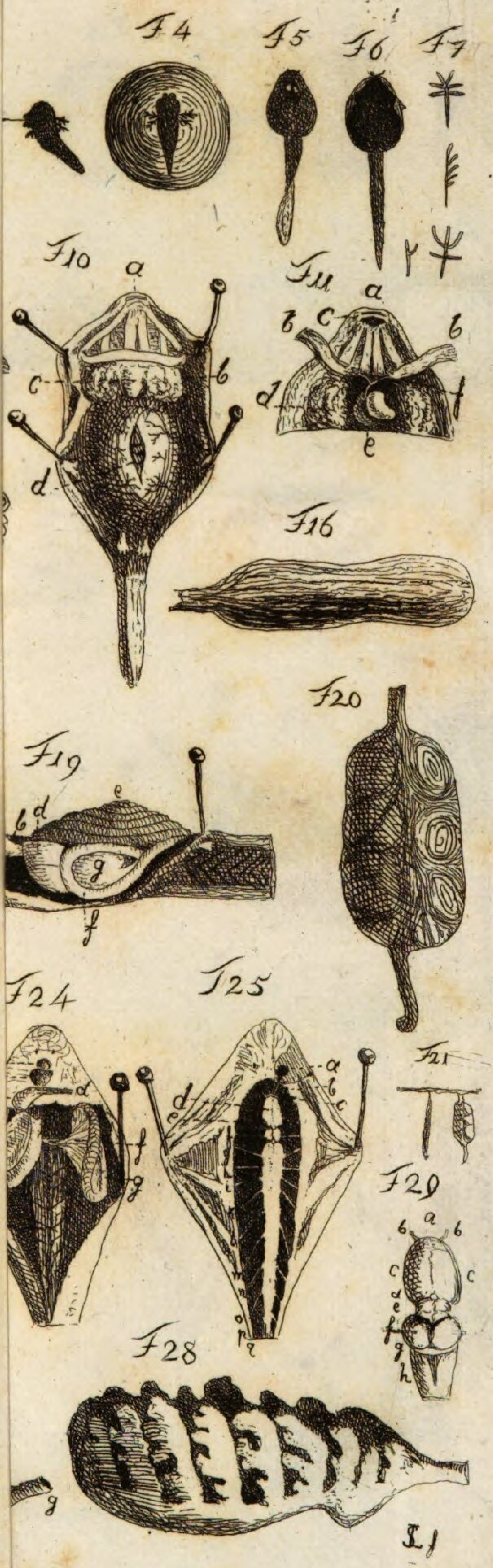
— 23. Dasselbe; von der Fläche, die dem Rücken zugekehrt ist, abgebildet. Die Buchstaben bezeichnen dieselben Gegenstände. Ventrikel und Aurikel nehmen sich wie ein einziger Theil aus.

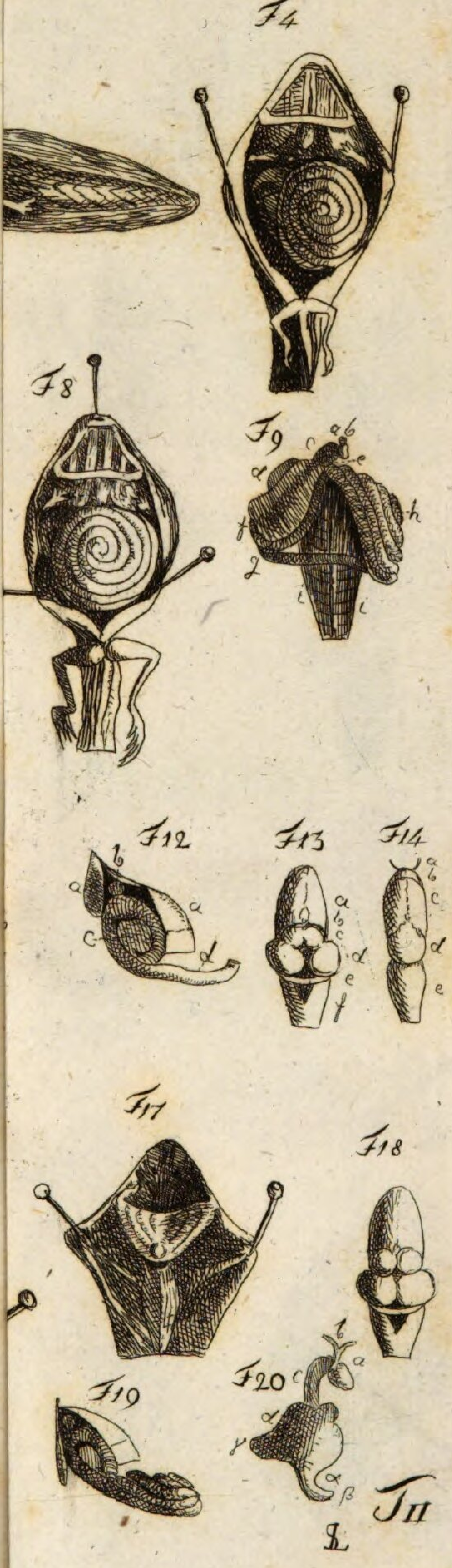
— 24. Lendenmuskel mit dem beginnenden Geschlechtstheile auf dem linken.

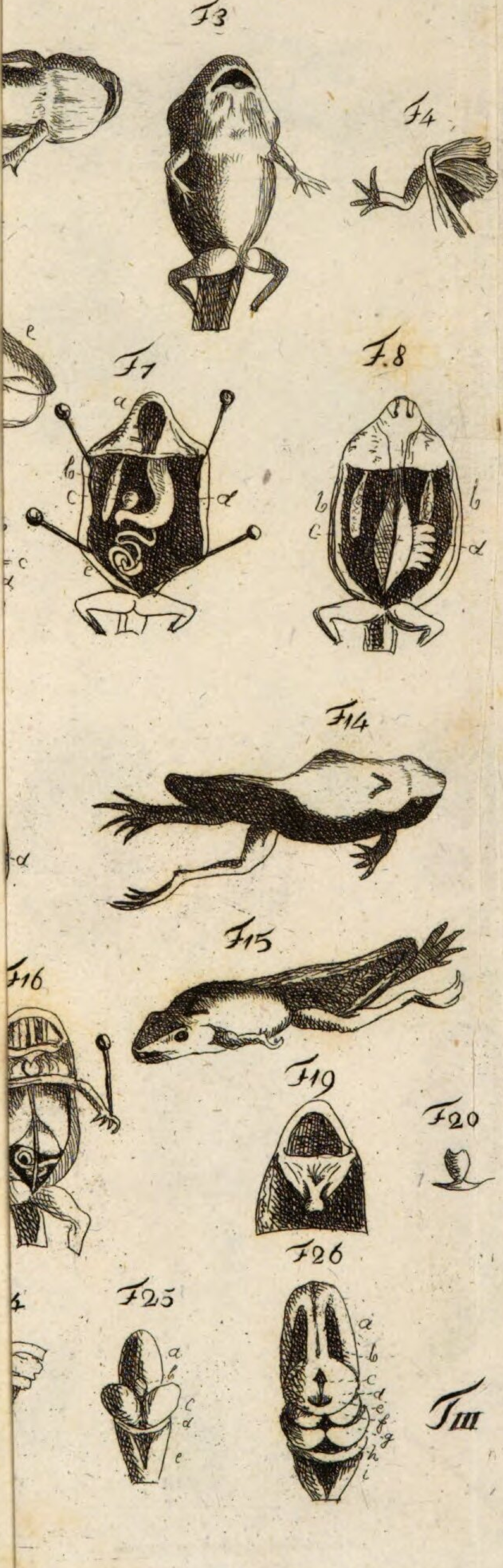
— 25. Rückenmark von der Rückenseite. a. Großes Hirn. b. Zirbeldrüse. c. Kleines Hirn. d. Commissur. e. Verlängertes Mark.

— 26. Das geöffnete Gehirn. a. Großes Hirn und corpus callosum. b. Dreihörnige Höhle. c. Dritte Hirnhöhle. d. Sehnervknollen. e. Zirbeldrüsencommissur. f. Vorderes Paar. g. Hinteres Paar der Vierhügel. h. Queerband hinter dem kleinen Hirn (entspricht dem Queerbande und der großen Hirnklappe). i. Das verlängerte Mark, dessen Höhle, der letzten Hirnhöhle, der Schreibfeder, analog ist.

Bayerische Staatsbibliothek München


F4
F5
F6
F7
F10
F11
F16
F19
F20
F24
F25
F21
F29
F28


F4
F8
F9
F12
F13
F14
F17
F18
F19
F20
T II



F3
F4
F7
F.8
F14
F15
F16
F19
F20
F25
F26
T III

De la fièvre

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Steinheim, Salomon Ludwig,

Die Entwickelung der Frösche

Hamburg 1820

Zool. 506 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10308998-3